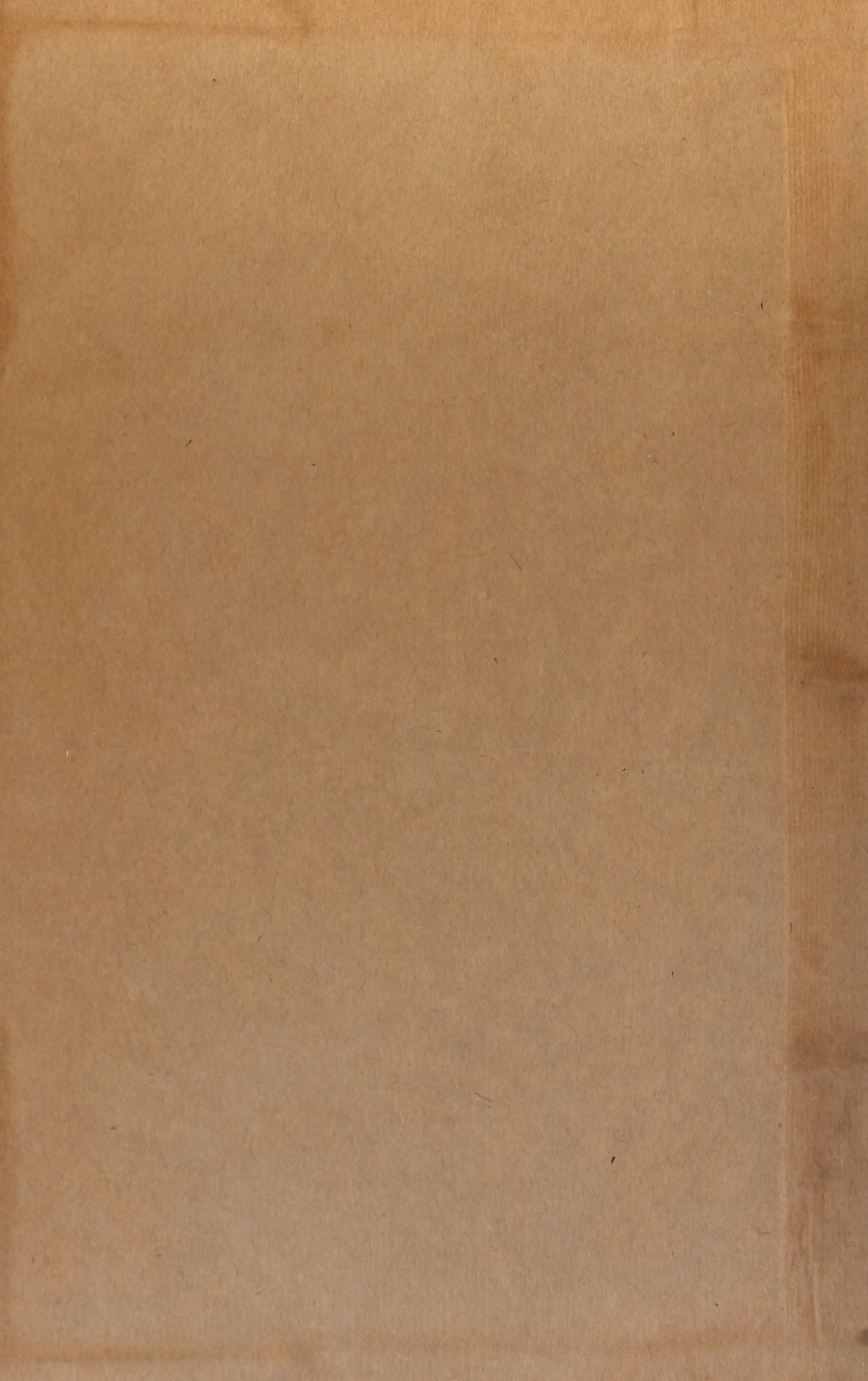








JAHRBUCH

DER

KAISERLICH - KÖNIGLICHEN

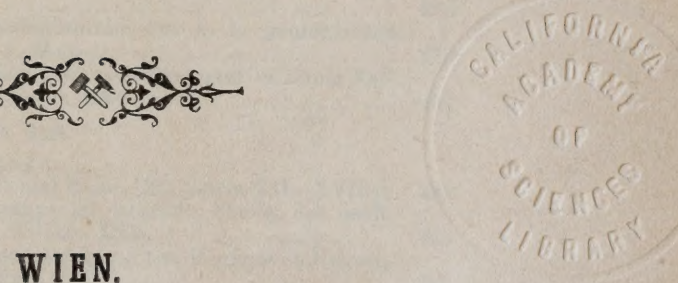
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



XXI. Band. 1871.

Mit 24 Tafeln.





WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. —

BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.

Die Autoren allein sind für den Inhalt der Abhandlungen verantwortlich.

Inhalt.

IV. Heft.

Mineralogische Mittheilungen.

Verzeichniss der Tafeln.

Mineralogische Mittheilungen.

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Hauer Franz, Ritter von, Phil. Dr., Ritter des königl. sächsischen Albrecht-Ordens, k. k. wirklicher Sectionsrath, M. K. A., I. Canovagasse Nr. 7.

Chef-Geologen:

Erster: Foetterle Franz, Ritter des kais. österr. Franz Joseph-Ordens, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rasumoffskygasse Nr. 3.
Zweiter: Stur Dionys, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rasumoffskygasse Nr. 10.

Chemiker:

Hauer Karl, Ritter von, Besitzer des k. k. goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, k. k. wirklicher Bergrath, Vorstand des chemischen Laboratoriums, III. Beatrixgasse Nr. 16, A.

Assistent:

Stache Guido, Phil. Dr., k. k. wirklicher Bergrath, III. Hauptstrasse Nr. 31.

Chef-Geologe:

(extra statum)

Mojsisovics von Mojsvár Edmund, Jur. U. Dr., k. k. wirklicher Bergrath, Privatdocent für specielle Geologie an der k. k. Universität zu Wien, III. Hauptstrasse Nr. 45.

Sections-Geologen:

Wolf Heinrich (definitiv angestellt), III. Rochusgasse Nr. 13.
Paul Karl Maria, VI. Engelgasse Nr. 5.

Neumayr Melchior, Phil. Dr., III. Hauptstrasse Nr. 58.
Tietze Emil, Phil. Dr., III. Mathäusgasse Nr. 12.
Niedzwieczki Julian, III. Rasumoffskygasse Nr. 3.

Volontaire:

Lhotsky Johann, k. k. Bergcommissär.
Redtenbacher A., Josefstadt, Lenaugasse Nr. 5.
Otto Anton, (im Laboratorium) IV., Karlgasse Nr. 5.

Montan-Ingenieur:

Von dem k. ungarischen Finanzministerium einberufen:

Angyal Joseph, Assistent an der k. ung. Berg- und Forstakademie in Schemnitz, III. Sechskrügelgasse Nr. 6.

Für die Kanzlei:

Senoner Adolph, Ritter des kais.-russ. Stanislaus- und des königl. griech. Erlöser-Ordens, Magist. Ch., III. Marxergasse Nr. 14.
Jahn Eduard, Zeichner, III. Ungargasse Nr. 34.

Diener:

Laborant: Böhm Sebastian.
Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolph.
Zweiter „ Kalunda Franz.
Dritter „ Weraus Johann.
Heitzer: Fuchs Joseph.
} III. Rasumoffskygasse Nr. 3.

Portier: Wolf Johann, k. k. Militär-Invalide, Patrouillführer, III. Hauptstrasse Nr. 1.

Correspondenten

der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fortsetzung des Verzeichnisses im XX. Bande des Jahrbuches.

Bayern Friedrich, Tiflis.
Behrens, Dr. B. Privat-Docent a. d. Univ. Kiel.
Bellucci Giuseppe, Dr., Perugia.
Brady Henry B., Newcastle on Tyne.
Buberl Johann, Ingenieur, Wien.
Clar, Dr. Conrad, Badearzt, Gleichenberg.
Cohen, Dr. Emil, Heidelberg.
Colbeau Jules, Brüssel.
Colladon Daniel, Professor, Genf.
Conti, Dr. Domenico, Cosenza.
Crespellani Arsenio, Modena.
Dall W. H., Washington.
Döll Eduard, Director der Realschule in Wien.
Eichelter Pankratz, Bergverwalter Trifail.
Enniskillen, Earl of London.
Fillunger J., k. k. Inspector der Staats-Eisenbahnen, Wien.
Gosselet M. J., Professor, Lille.
Grebenau Heinrich, k. bayer. Bauinspector, Germersheim.
Gross Max, Hüttenmeister, Budfalu.
Guttenberg Adolph, Ritt. v., k. k. Statthalterei-Concipist, Innsbruck.
Hayden F. V., United states Geologist, Washington.
Horion, Dr. M., Lüttich.
Inostranzef A., St. Petersburg.
Karner, P. Lambert, Cooperator, Mautern.
Lambotte, Dr. Henry, Professor, Brüssel.
Mietzsch, Dr. Hermann, Oberlehrer a. d. Realschule Glaukaw in Sachsen.
Milicich Paul, Makarska.
Möhl, Dr. H., Cassel.
Pelikan Adolph, Bergdirector, Nürschan.
Pick Friedr. Jos., k. k. Schiffs-Fähnrich.
Pramberger Hugo, k. k. Sectionsrath, Wien.
Schreiber, Dr. A., Oberlehrer, Magdeburg.
Schwackhöfer Fr., Adjunct a. d. landw. chem. Versuchstat. Wien.

Schwarz Julius, Ritt. v., Salzburg.
Simonovitsch Spiridion, Tiflis.
Stingl Johann, Wien.
Studt H., Ingenieur, Wien.
Taramelli, T. Dr., Udine.
Varnhagen, Franz Ad. v., kais. bras. Minister-Resident, Wien.
White Charles A., State Geologist, Jowa.
Wiechmann, Dr. C. M.
Wieser Heinrich, Wien.
Worthen A. H., Director of the geological Survey of Illinois, Springfield.

Verzeichniss der Abonnenten für das Jahr 1871.

Agram, k. Berghauptmannschaft.
Andrian, Ferdinand, Freiherr v., k. k. Bergrath, Wien.
Becker, Dr. Ewald, München.
Beneke, Dr. E. W., Heidelberg.
Brandt Otto, Vlotho an der Weser, Westphalen.
Czoernig Karl, Freiherr v., k. k. w. geheimer Rath, Görz.
Döll Eduard, Wien.
Douglas Sholto, Thüringen bei Bludenz, Vorarlberg.
Dziedzuszycki, Wladimir, Graf, Lemberg.
Elbogen, Ober-Realschule.
Essek, k. Gymnasium.
Franzl Johann, Wien.
Fritsch K. v., Frankfurt a. M.
Graz, St. C. Ober-Realschule.
Hall, k. k. Pfannhaus-Verwaltung.
Hallstatt, k. k. Salinen-Verwaltung.
Hochstetter, Dr. Ferdinand Ritter v., Professor, Wien.
Hron v. Leuchtenberg, k. k. Hauptmann, Linz.
Idria, k. k. Bergdirection.
Jacobeny, k. k. Berg und Hüttenverwaltung.
Kalusz, Direction des Kali-Bergbaues und Salinenbetriebes.
Klausenburg, k. Bergdirection.
Laibach, k. k. Berghauptmannschaft.
Lichtensteinische, fürstl. Eisenwerks-Verwaltung, Aloisthal.
Marschall, Graf August Friedr., k. k. Kämmerer, Wien.
Marmaros-Szigeth, k. Bergdirection.
Matica, Slovenska, St. Marton, Ungarn.
Myrbach, A. Freiherr v. Reinfeld, k. k. Landespräsident, Döbling bei Wien.
Nagybánya, k. Berg-Forst- und Güter-Direction.
Ofen, k. Finanz-Ministerium.
Ofen, Bibliothek des königl. Polytechnicums.
Olmütz, k. k. Berghauptmannschaft.
Pauk, Fr., Schichtmeister, Thomasroith, Ober-Oesterreich.
Přibram, k. k. Berg-Akademie.
„ k. k. Bergdirection.

Purgold Alfred, Richardschacht bei Teplitz.
Rahn Anton, Wien.
Reslhuber Augustin, Abt, Kremsmünster.
Rittler Hugo, Bergbau-Directions-Adjunct, Rossitz.
Rudolfswörth, k. k. Ober-Realgymnasium.
Salm-Reifferscheidt, Fürst Hugo, Wien.
Salzburg, k. k. Studien-Bibliothek.
Schaumburg-Lippe, Prinz, Bergamt zu Schwadowitz.
Schloenbach Albert, Ober-Salinen-Inspector, Salzgitter, Hannover.
Schlosser, K. Freiherr v., Temesvár.
Seebach, Professor, Göttingen.
Teschen, k. k. kathol. Gymnasium.
Wien, geologisches Universitäts-Museum.
„ k. k. Akademisches Gymnasium.
„ Schottenfelder Ober-Realschule.
„ Döll's Ober-Realschule.
Zichy, Graf Karl, Cziffer, Ungarn.

Ausgegeben am 30. Juni 1871.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 1. JÄNNER, FEBRUAR, MÄRZ.

Mit Tafel I—V.



WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. —
BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.

Bei der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, Landstrasse im fürstlich Liechtenstein'schen Palaste, dann bei W. Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes, Wien, Graben Nr. 572, sind zu haben:

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band I. Mit 48 lithographirten Tafeln . . . 23 fl. 12 Nkr.
" " " " " II. " 78 " " . . . 36 " 80 "
" " " " " III. " 52 " " . . . 31 " 52 "
Der dritte Band der Abhandlungen enthält ausschliesslich das folgende Werk:
Hörnes, Dr. M. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Unter der Mitwirkung von P. Partsch, Vorsteher des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes. Nr. 1—10.
Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band IV, Nr. 11—18. Mit 67 lithogr. Tafeln.
Enthält: **Hörnes, Dr. M.** Die fossilen Mollusken d. Tertiärbeckens v. Wien. Nr. 11—18. M. 67 T. 36 " — "
Haidinger, W. Naturwissenschaftl. Abhandl. Gesammelt und durch Subscript. herausgegeben
II. Bd. 1848, in 2 Abth. m. 30 lith. Taf. 18 fl. 92 Nkr. III. Bd. 1850, in 2 Abth. m. lith. 33 Taf. 21 " — "
IV. " 1851, " 3 " " 30 " " . . . . 24 " 16 "
Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und durch Subscription herausgegeben
I. Band 1847 . . . . 1 fl. 60 Nkr. V. Band 1849 . . . . 1 " 60 "
II. " 1847 . . . . 3 " 52 " VI. " 1850 . . . . 1 " 60 "
III. " 1848 . . . . 3 " 52 " VII. " 1851 . . . . 2 " 42 "
IV. " 1848 . . . . 2 " 80 "
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1850, 1852 . . . . 10 " 50 "
" " " " " X—XVI, 1859—1866 . . . . 36 " 75 "
" " " " " XVII u. XVIII, 1867 u. 1868 . . . . 16 " — "
" " " " " General-Register der ersten zehn B[illegible] 1850 bis Nr. 10 von 1859), des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsa[illegible] Grafen Marschall . . . . 1 [illegible]
Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1867 u. 1868 . . . [illegible] 3 [illegible]
Kenngott, Dr. G. A. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen [illegible] 1844—1849. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . . . 3 " 72 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1850 und 1851. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 2 " 64 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in dem Jahre 1852. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 2 " 12 "

Im Verlage der Beck'schen Universitäts-Buchhandlung (A. Hölder) in Wien ist erschienen:

Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie, nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet von **Franz Ritter v. Hauer**.
Subscriptionspreis für die ganze Karte (12 Blätter) . . . . 40 fl. — kr
Blatt I Titelblatt für die Subscribenten auf die ganze Karte . . . . 1 " — "
Blatt I " im Einzelnverkauf . . . . 1 " 25 "
Blatt II Böhmen für die Subscribenten . . . . 5 " — "
Blatt II " im Einzelnverkauf . . . . 6 " 25 "
Blatt V Westliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . . 5 " — "
Blatt V " " im Einzelnverkauf . . . . 6 " 25 "
Blatt VI Oestliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . . 5 " — "
Blatt VI " " im Einzelnverkauf . . . . 6 " 25 "
Blatt X Dalmatien, für die Subscribenten . . . . 3 " — "
Blatt X " im Einzelnverkauf . . . . 3 " 75 "

Preisverzeichniss der von der k. k. geolog. Reichsanstalt geologisch colorirten Karten

(In österreichischer Währung.)

A. Generalkarten im Maasse von 1 : 288.000 der Natur. 4000 Klafter = 1 Zoll. etc.

Nr.		Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
	I. Administrativ-Karte von Ungarn.				
1	Umgebung von Skalitz	.	60	1	.
2	Umgebung von Neusohl	.	60	7	50
3	Umgebung von Schmölnitz u. Eperies	.	60	7	.
4	Umgebung von Unghvár	.	60	1	50
5	Umgebung von Neusiedler-See	.	60	6	.
6	Umgebung von Gran	.	60	6	60
7	Umgebung von Miskolcz u. Erlau	.	60	5	60
8	Umgebung von Szathmar-Némethy	.	60	3	.
9	Umgebung von Szigeth	.	60	2	.
$8^1/_2$	Umgebung von Steinamanger	.	60	5	50
10	Umgebung von Stuhlweissenburg	.	60	5	50
11	Umgebung von Szolnok	.	60	1	.
12	Umgebung von Grosswardein bis zur Grenze	.	60	3	.
12	— über die Grenze bis Klausenburg	.	60	5	.
13	Umgebung von Warasdin	.	60	3	50
14	Umgebung von Fünfkirchen	.	60	8	.
15	Umgebung von Szegedin u. Arad	.	60	1	25

Nr.		Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
16	Umgebung von Lugos bis zur Grenze	.	60	3	
	— über die Grenze bis Karlsburg	.	60	4	
18				74	95
	II. Salzburg; 1 Blatt	1	50	25	
	III. Kärnthen, Krain und Istrien in 4 Blättern	2	.	50	.
	IV. Lombardie und Venedig in 4 Blättern — bis zur Landesgrenze	4	.	16	.
	— über die Landesgrenze	4	.	30	.
	V. Tirol und Vorarlberg in 2 Blättern	3	.	27	
	VI. Siebenbürgen; Strassenkarte in 2 Blättern, 6000° = 1 Zoll, bis z. Landesgrenze	1	.	9	.
	— über die Grenze	1	.	10	.

	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
VII. Banat in 4 Blättern	4	20	10	.
VIII. Galizien, Lodomerien und Bukowina; Strassenkarte in 2 Blättern, 6000° = 1 Zoll — bis zur Landesgrenze	1	50	9	.
— über die Landesgrenze	1	50	12	.
IX. Steiermark in 4 Bl.	2	.	30	.
X. Slavonien u. Militärgrenze; 1 Bl. 6000° = 1 Zoll	.	50	2	50
XI. Croatien und Militärgrenze; 1 Blatt 6000° = 1 Zoll, bis zur Grenze	.	50	4	50
— über die Grenze	.	50	6	.
XII. Dalmatien in 2 Bl., 6000° = 1 Zoll	1	.	4	.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 1. JÄNNER, FEBRUAR, MÄRZ.

Mit Tafel I—V.



WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. —
BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.

21. Band. 1871. JAHRBUCH I. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Das Vihorlat-Gutin-Trachytgebirge (im nordöstlichen Ungarn).

Von Prof. Dr. Felix Kreutz.

Im nordöstlichen Ungarn legt sich im Süden an die dort constant von NW. nach SO. streichenden Karpaten-Sandsteine das Vihorlat-Gutin-Gebirge, eine in derselben Richtung sich ziehende, gegen 30 Meilen lange Trachytkette an.

Sie beginnt im Westen bei Nagy-Mihaly und Sztara am Laborecz-Fluss und erstreckt sich durch grössere Flüsse und angeschwemmtes Gestein in sechs Glieder getheilt bis nach Kapnik und Olah-Laposbánya in Siebenbürgen.

Die westliche Hälfte dieses Gebirges fiel in das Aufnahmsgebiet des Jahres 1869 der unter der Leitung des Herrn Bergraths Dr. G. Stache stehenden dritten Section der k. k. geologischen Reichsanstalt, an deren Arbeiten ich mich als Volontär betheiligte.

Die Grenzen des von mir speziell untersuchten Gebietes bilden im Westen die Linie Perečeny, Woroczow, Arok, Kis und Nagy-Szlatina, im Süden die Linie von Serednje bis Bobovicze, weiter die Poststrasse über Munkacz, Szt. Miklos bis Pasika, im Osten Pasika, Paulowa, und im Norden die Linie Paulowa, Poroszkow, der Turia-Bach und der Ungh-Fluss bis Pereceny.

In diesem Rahmen liegt auch das zweite Glied des Vihorlat-Gutin-Gebirges, dessen westliche Hälfte in das Ungh. Comitat, die östliche in das Comitat Beregh fällt.

Den westlich vom Ungh-Fluss liegenden Theil dieses Trachytgebirges habe ich auch im allgemeinen aus einigen Excursionen und der reichen Gesteinssammlung, die Dr. Stache mitgebracht hat, kennen gelernt und die Ueberzeugung gewonnen, dass die geologischen und petrographischen Verhältnisse beider Theile vollkommen analog beschaffen sind; deshalb behandle ich hier auch hauptsächlich, was die Felsbeschaffenheit anbelangt die ganze westliche Hälfte des Vihorlat-Gutin-Gebirges von seinem westlichen Anfange bis an den Pinia-Fluss.

Dass auch die östliche Hälfte dieses Gebirges aus denselben Gesteinen besteht, ersehe ich aus der Gesteinssammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt, der geol. Uebersichtskarte und der vorhandenen Literatur.

Was letztere anbetrifft verweise ich hier nur auf das sehr genaue Literaturverzeichniss bei dem „Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme der IV. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1858 von Franz Ritter von Hauer und Ferdinand Freihern von Richthofen“ im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1859 S. 400.

Ausser dieser sehr wichtigen Arbeit sind diesem Literaturverzeichnisse noch v. Richthofen's interessante „Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen“, Jahrb. d. k. k. geol. Reichs-Anstalt 1860, S. 154, und der Reisebericht von Dr. G. Stache „Geologische Verhältnisse der Umgebung von Unghvár“, Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1869, S. 240, hinzuzufügen.

Da der Veröffentlichung meiner Abhandlung eine allgemeine geologische Beschreibung des ganzen Aufnahmsgebietes der Section nachfolgt, beschränke ich mich hier nur auf eine kurze Schilderung der geologischen Verhältnisse des von mir speciell untersuchten Terrains.

Wie im ganzen Vihorlat-Gutin-Gebirge ist auch hier der Hauptkamm des Trachytgebirges mehr gegen Nord geschoben, indem seine nördlichen Ausläufer bald nach ihrem Ursprung von Sandsteinen und Schiefern, die bis auf die höchsten Terrassen, der sich stufenförmig verflächenden Trachytausläufer gehoben sind, überlagert werden. Die Trachytgrenze gegen den Sandstein zieht sich eine Strecke südlich vom Turiabache, ohne dass diese Grenze in der Terrainzeichnung irgendwie ersichtlich wäre.

Der auf der nördlichen Seite des Turia-Baches gegen Süden (meist unter 45°) einfallende Sandstein untertäuft die Bachalluvien und die mächtigen Diluvialablagerungen und erhebt sich wieder auf der nördlichen Bachseite allmählig in sanft aufsteigenden Hügeln auf dem Trachyt bis in die Nähe des Gebirgskammes. Diese Sandsteine entziehen sich sehr leicht der Beobachtung, da sie mit einer mächtigen Trachytschuttmasse bedeckt sind, auf der noch eine Lehm- und Lössdecke lagert.

Aeusserst selten trifft man aufgedeckte Sandsteinfelsen in der Nähe von Wegen und Fusspfaden, die auf den Gebirgsrücken in der Löss- und Lehmdecke führen, erst auf der vorletzten Gebirgsterrasse, wo die Diluvialschichten schwinden und wo meistens noch Aecker anzutreffen sind, geht man auf Sandstein und sieht in den kleinsten Wasserrissen anstehende Sandsteine und Schiefer; in den Bacheinschnitten, welche enge und tiefe Schluchten im Sandsteingebiete bilden, kann man den Sandstein ununterbrochen bis an die Trachytgrenze, eben meistentheils unmittelbar an der vorletzten Gebirgsterrasse, verfolgen. An der Trachytgrenze ist die im mürben Sandstein eingerissene Bachschlucht abgeschnitten und das Bachthal erweitert sich und steigt an steiler Trachytwand, in deren festes Gestein sich das seinem Ursprung nahe und deshalb schwache Gebirgswasser kein eigentliches Bett zu erosiren vermochte, plötzlich jäh empor.

Von Woročo aus am linken Ufer des Ungh-Flusses gegen Osten gehend trifft man gleich hinter der grossen durch Löss bedeckten Trachytschutt-Terrasse von Woročo die ersten anstehenden Magórasandstein-

Felsen und zwischen diese eingeklemmt unmittelbar am Fluss unweit der Brücke, gegenüber dem Wapienica-(Kalk) Bachthale der entgegengesetzten Flussseite, also in directer Verlängerung der Klippenkalklinie von Uj-Kemencze-Perečeny unter abgerutschtem Rasen eine sehr schlecht aufgeschlossene Hornsteinkalk-Klippe. Die Sandsteinzone zieht sich auf dieser Flussseite, unterbrochen nur durch Alluvien und Diluvialablagerungen der grossen Thalweiten von Pod Kraj, Pasika, Poroskow, Turia Bystra fort und verbindet sich mit dem nördlichen Sandsteingebiet vor Zwalawka, wo der Turia-Fluss sich gegen Norden wendet.

Folgt man dem, über den die Wasserscheide bildenden steilen Kiczera-Berg, wo die Smilno-Schiefer mächtig entwickelt sind, führenden Weg über die durch sehr starke Mineralquellen bekannten Punkte Oleniowa, Plosko und Polena und von hier abwärts gegen Süden dem Pinia- und Laborcza-Fluss, so hat man längs dieser Strecke wieder dieselben geologischen Verhältnisse wie auf der nördlichen Seite vor sich; zur Linken compactes Sandsteingebirg, zur Rechten Alluvium; Diluviallehm und Schutt, unter denen der Sandstein wieder emportaucht und bis an den Trachytkamm des vom Plišek-Berg sich unter einem rechten Winkel nach Süden wendenden Syniak-Gebirges reicht.

An das südliche Gehänge des Trachytgebirges legen sich gegen Osten zu immer an Mächtigkeit und Ausdehnung gewinnende, meist mit Nyrock, Lehm und Löss bedeckte Breccien und Tuffablagerungen an, die weit in die zahlreichen tiefen Buchten und Thäler desselben reichen und das sanfte, hügelige, mit Weingärten bepflanzte miocene Vorgebirge des Vihorlat-Gutin-Gebirges bilden.

Am Rand des Gebirges steigen die Breccien- und Tuffablagerungen gegen Osten stetig in die Höhe empor und bilden zwischen Szt. Miklos und Pasika Berge von bedeutender Höhe wo sie mit dem Maximum ihrer Mächtigkeit auch ihre Grenze erreichen. Der Zwistnik-Bach (auf den Generalstabskarten Polianica-Bach) nördlich von Paszika, bildet die scharfe Grenze zwischen dem Trachyt- und Sandsteingebiete. Zwischen den Sandstein und die Trachyte und ihre Sedimente sind hier Hornsteinkalke (mit Aptychen) eingezwängt, deren Klippen dicht am östlichen Bachufer stehen. Sie gehören zur Klippenzone vom Borlo-Gebirg und Nagy-Bystra, die hier vom Trachyt abgeschnitten wird und unmittelbar auf der anderen Seite des Trachytzuges in der Directionslinie südlich von Perečeny wieder hervortritt.

Augit-Andesit.

Das Trachytgebirge bedecken durchgehends grosse Buchenforste, in denen die schlechteste Nutzbarmachung des Buchenholzes, die Pottaschenerzeugung noch mit Eifer betrieben wird.

Die Hauptmasse des Vihorlat-Gutin-Gebirges besteht nach v. Richthofen aus „Hornblende-Oligoklas-Trachyt [1])“, welchen er wieder in

[1]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1859, S. 436.

„Grünstein-Trachyt und „grauen Trachyt“ unterscheidet[1]). Grünstein-Trachyte“ und „graue Trachyte“ bilden nach v. Richthofen zwei vollkommen parallele Reihen (von gleichen Gemengen) einer Trachytgruppe, welcher er eine „Rhyolithgruppe“ gegenüberstellt.

Ausser durch geologische Verhältnisse charakterisirt sich v. Richthofen's Trachytgruppe durch „gänzlichen Mangel an frei ausgeschiedener Kieselsäure“, „nie beobachtetes Vorhandensein einer felsitischen Grundmasse oder gar geolithischer Ausbildung, das Vorwalten von Oligoklas als wesentlichen feldspathigen Gemengtheil“, die hieher gehörigen Trachytgesteine wären also Andesite.

„Grünsteintrachyte“ v. Richthofen's „zeichnen sich meist durch die Anwesenheit einer grünen Färbung aus, die immer dunkel ist und oft in öhlbraune und schwärzliche Färbung übergeht, oft auch nur als Hauch in einer sonst braunen Färbung erkennbar ist, aber selten ganz verloren geht“, ihre wesentlichen Gemengtheile sind Oligoklas und Hornblende. Weil diese Gesteine, welche aus der Gegend von Schemnitz als Schemnitzer Grünstein bekannt wurden, aus den anderen Theilen von Ungarn und Siebenbürgen als „Grünstein“, „Grünsteinporphyr“, „Diorit“, „Dioritporphyr“ u. s. w. beschrieben worden sind“, nennt sie Richthofen „Grünsteintrachyte“ „um von diesen allgemein gebräuchlich gewordenen Benennungen nicht zu weit abzuweichen“.

Da nun aber schon seit langem die Benennung „Grünstein“ in Gesellschaft vom „Trapp“ als specielle Bezeichnung eines Gesteins aus der Wissenschaft eliminirt ist, grünliche und braune Hornblende-Oligoklas-Trachyte nicht blos in Ungarn und Siebenbürgen auftreten und wohl kein Grund vorhanden ist, ungarische Gesteine anders als mit ihnen identische ausserhalb Ungarns vorkommende zu benennen, so erlaube ich mir, wie für andere Trachytarten allgemein übliche Bezeichnungen, auch für v. Richthofen's „Grünsteintrachyt“ die Benennung „Hornblende-Andesit“ zu gebrauchen.

Diese schwarzen und grünen HornblendeAndesite nehmen wohl einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung der ungarischen Trachytgebirge, aber das wesentlichste Gestein des im Durchschnitt gegen 1 Meile breiten und 30 Meilen langen von Richthofen nach seinen bedeutendsten Höhen Vihorlat-Gutin-Gebirge genannten Trachytganges ist ein Augit-Andesit. Ausser der an seine südliche Seite sich anlehnenden schmalen Sanidin-Oligoklas-Trachyt-Zone (v. Richthofen's „graue Trachyte“) bildet er die ganze compacte westliche Hälfte des Gebirges bis an den Pinianz-Fluss und setzt weiter gegen Osten fort.

Hornblende-Andesite treten erst in der östlichen Hälfte, wohl besonders gegen das östliche Ende des Gebirgszuges auf, welches zu untersuchen ich nicht Gelegenheit hatte.

Die Augit-Andesite des Vihorlat-Gutin-Gebirges sehen im allgemeinen, was ihren äusseren Habitus anbelangt, den ungarischen Horn-

[1]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1860 „Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen“ S. 228 und 229.

blende-Andesiten vollkommen ähnlich. Die Charakteristik der sog. Grünsteine v. Richthofens passt vollständig auf die Augit-Andesite des Vihorhat-Gutin-Zuges, mit dem einzigen Unterschiede, dass diese eben Augit und keine Hornblende enthalten.

Sie bilden sanfte abgerundete Kuppenzüge, in denen aufgeschlossenes Gestein ziemlich selten ist, sehr oft aber findet man Halden von polyedrischen Andesitblöcken, meist Ueberreste zusammengestürzter, steiler, schmaler, mauerartig emporragender Felsen, wie man sie noch hie und da vereinzelt trifft.

Das Gestein zeigt beinahe überall eine ausgezeichnete Absonderung, am häufigsten ist die plattenförmige und die kuglige. — Bei der an feine Schichtung sehr erinnernden plattenförmigen Absonderung beträgt gewöhnlich die Dicke der Platten 1—2 Zoll. An den Plattenflächen liegen kleine, glänzende lamellare Feldspathkrystalle parallel auf denselben; meist bedeckt die Plattenflächen ein Eisenoxydbeschlag. Die dünnen Plattenstücke geben beim Anschlagen einen hellen, beinahe metallartigen Klang. Die Platten liegen grösstentheils mehr weniger horizontal, am Rande des Gebirges aber fallen sie meist schwach gegen die Ebene ein.

Nicht minder häufig ist eine sehr schöne sphäroidische Absonderung zu beobachten. Die von Wallnuss- bis zur Klaftergrösse schwankenden Sphärolithe sind schalig gebaut, so dass gewöhnlich nach einigen Hammerschlägen die äusserste sehr eisenreiche Rinde in Scherben sich ablöst. An vielen Punkten sind sphaeroidisch abgesonderte Andesitfelsen zu beobachten, deren vollkommen kugelrunde schwarze eng neben einander liegende Sphäroide, wie Anhäufungen von Kanonenkugeln, meistens in der Grösse von Vierundzwanzigpfündern, aussehen.

Viel seltener ist die säulenförmige Absonderung (nordwestlich von Szt. Miklos).

In wirklich ausgezeichneter Ausbildung habe ich sie bei Runofalva, nördlich von Friedrichsdorf, am westlichen steilen Abhange im Vyżnicer Thale beobachtet.

Die dicht nebeneinander stehenden, sechsseitigen Augit-Andesit-Säulen, von einer Regelmässigkeit wie man sie nur bei symmetrischen sechsseitigen Basaltsäulen sehen kann, sind gegen 1½ Fuss dick und gegen zwei Klafter lang. Die schwarze Aussenrinde der Säulen ist dicht, beinahe pechsteinartig, mit einer schmutzig gelblichen, mehligen Oberfläche wie bei den Feuersteinknollen der Kreide. Die Säulen dieses gegen 2 Klafter mächtigen Andesites stehen vollkommen senkrecht unmittelbar auf einem ausgezeichnet dünnnplattigen, wie horizontal geschichteten, schwarzen Andesit.

Es sind hier also deutlich zwei Augit-Andesit-Ströme zu unterscheiden, von denen der ältere, plattig abgesonderte von einem jüngeren, unmittelbar, auf ihm liegenden mit einer ausgezeichneten säulenförmigen Absonderung bedeckt ist.

Was die Structurunterschiede anbelangt, so sind dieselben ziemlich unbedeutend und durch allmählige Uebergänge verbunden.

Dicht felsitisches, oft nahezu pechsteinartiges Gestein übergeht in ein porphyrisches, indem die Feldspathe an Grösse zunehmen.

Ein besonders schöner frischer Augit-Andesit von klein-porphyrischer Structur ist das schwarze, durch Steinbrüche aufgeschlossene Gestein an der Hauptstrasse bei Unghvár.

Gewöhnlich wird die porphyrische Structur erst bei leichter Verwitterung ersichtlich, indem die etwas durch dieselbe angegriffenen Feldspathe aus der schwarzen oder dunkelgrauen Grundmasse weiss abstechen (Gajdos, Eres Erdö, Horvatu Verch.

Im allgemeinen ist das Gestein in der Mitte des Gebirges dicht krypto-krystallinisch, gegen die Gebirgsseiten zu, gegen die Saalbänder, wenn ich mich dieses Ausdruckes bei diesem mächtigen Andesitgange ohne scharfe Grenze gegen andere Gesteine an den Seiten, namentlich im Süden, bedienen darf, wird das Gestein allmählig porphyrisch.

Als pechsteinartiger Augit-Andesit wäre nur das Gestein von Czigányóc nördlich von Dengláz im Ungher Comitat zu nennen (siehe S. 11).

Im Vorgehenden habe ich mich des Ausdruckes „mikrokrystallinisch“ als Structurbezeichnung der Augit-Andesite bedient, muss aber gleich selbst bemerken, dass die Bezeichnung „krystallinisch“ in diesem Falle nicht ganz entsprechend ist.

Krystallinisch ist ein Gestein, welches g ä n z l i c h aus krystallinischen Mineral-Individuen, die sich unmittelbar berühren und nicht durch ein fremdartiges Bindemittel mit einander zu einer Gesteinsmasse verkittet sind, besteht. Dies ist bei diesen Andesiten, wie auch bei den meisten zu „krystallinischen“ gezählten Gesteinen nicht der Fall, daher auch die Bezeichnung „krystallinisch“ für derlei Gesteine unstatthaft.

Der grösste Theil als krystallinisch bezeichneter Gesteine, wie auch die Augit-Andesite des Vihorlat-Gutin-Gebirges sind nicht „krystallinisch“ zu nennen, weil die Definition, die Charakteristik der krystallinischen Gesteine nicht auf sie passt, indem zwischen den diese Gesteine constituirenden Mineral-Gemengtheilen gewöhnlich sich in grösserer oder geringerer Menge eine homogene, meist mehr oder weniger glasige Masse vorfindet, welche die einzelnen Mineral-Bestandtheile der Gesteine verkittet.

Naumann nennt „k l a s t i s c h e“ Gesteine, in denen ein krystallinisches Bindemittel vorwaltet, oder in deren Masse neugebildete Krystalle reichlich vorkommen, „s e m i k r y s t a l l i n i s c h“. Da die Bezeichnung „semikrystallinisch“ für „klastische“ Gesteine noch ziemlich wenig im Gebrauche steht, möchte ich dieselbe für ursprüngliche, wirklich halbkrystallinische Gesteine, d. i Gesteine, welche aus krystallinischen durch eine homogene Masse verkitteten Mineral-Individuen bestehen, oder zwischen deren krystallinischem Gemenge nichtindividualisirte Partien in bedeutender, wesentlicher Menge vorkommen, vorschlagen.

K l a s t i s c h e Gesteine hingegen, welche Naumann als semikrystallinisch bezeichnete, möchte ich eher „s e m i k l a s t i s c h e“ nennen, weil die Bezeichnung „klastisch“ doch das eigentliche Wesen der Bildungsweise dieser Gesteine kennzeichnet.

Im Nachfolgenden gebe ich die Beschreibung mikroskopisch untersuchter Gesteine von einzelnen Fundorten, welche wohl alle in diesem Gebirge vorkommende Augit-Andesit-Varietäten repräsentiren.

Runofalva, nördlich von Friedrichsdorf. (SO.)

Das vollkommen schwarze, dichte Gestein zeigt im Dünnschliff schöne klare Oligoklase, welche meist längliche, scharf gegen die Grundmasse begrenzte Prismen bilden. Im polarisirten Lichte erscheinen die Zwillingslamellen immer sehr intensiv, prächtig gefärbt. Bei einigen sind die verschiedenfarbigen Streifen scharf geschieden, gleich schmal, im gleichen Abstande eng nebeneinander liegend, wie mit verschiedenfarbigem Blei gezogene parallele feine Linien, bei anderen Oligoklasviellingen sind die einzelnen Streifen von sehr verschiedener Breite, oft auch von verschwommenen Farbengrenzen. Ein grosser tafelartiger Feldspath im Dünnschliff hat das Aussehen eines Sanidin-Carlsbader-Zwillings in dessen einer grossen Hälfte noch mehrere Feldspathlamellen parallel der Zwillingsebene liegen. (Fig. 1.)

Unzweifelhafte Sanidine, meistens Carlsbader-Zwillinge, sind auch im Gestein vorhanden, doch im Verhältniss zu Oligoklas, an Quantität und im allgemeinen auch an Grösse der Krystalle bedeutend geringer. In den Feldspathen finden sich reichlich lichtgrünliche Glaseinschlüsse mit runden, dunkel und breit umrandeten Bläschen vor. Oft sind die Einschlüsse stark entglast, mit grünem Staub und dunklen Nädelchen erfüllt, aber in den meisten ist noch das Bläschen deutlich zu unterscheiden. In einigen Krystallen liegen die Einschlüsse unregelmässig in wirren Haufen, in anderen sind sie parallel den äusseren Umrissen des Krystalls zonenartig gruppirt und sind dann oft in der Richtung der entsprechenden Krystallfläche in die Länge gezogen, manchmal auch der inneren Structur des Krystalls so angepasst, dass sie seine Formen in Miniatur wiedergeben.

Fig. 1.

Feine wasserhelle Belonite sind reichlich in den Feldspathen zerstreut.

Augit ist spärlicher wie Feldspath in der Grundmasse ausgeschieden. Selten sieht man deutlich und scharf umgrenzte Augit-Säulen, meistens haben sie ganz unregelmässige Contouren und sind nach allen Richtungen zersprungen und dadurch oft wie in ganz unregelmässige grobe Körner zerfallen. Die Farbe der Augite im Dünnschliff ist bouteillengrün; Glaseinschlüsse in denselben sind wegen der Aehnlichkeit der Farbe nicht deutlich zu unterscheiden.

In der dichten Grundmasse, die mit feinem grünen und schwarzen (Magneteisen-?) Staub und mit dunklen Nädelchen (Augit?) erfüllt ist und dadurch ganz unklar wird, ist Magneteisen in ziemlich grossen Körnern sehr reichlich zerstreut.

Niewicke an der Strasse von Unghvár nach Pereczen.

Ein frisches, schwarzes, beinahe dicht erscheinendes Gestein mit splittrigem Bruch. Bei genauerer Betrachtung des Gesteins sieht man kleine Feldspath-Spaltungsflächen und seltener Augit-Bruchflächen in der schwarzen Grundmasse glänzen. Unter dem Mikroskop löst sich das dichte Gestein nicht besonders auf. Die Feldspathe bekunden sich als Oligoklase, viel seltener sind kleine Augitnadeln ausgeschieden. Beide sind von unregelmässigen Streifen der Grundmasse durchzogen und durch Glaseinschlüsse Gasporen und feine Belonitnadeln verunreinigt. Die schwarze Grund-

masse erfüllt von feinen Magneteisenkörnchen und einem grünen Staub wird auch in feinsten Dünnschliffen nicht recht durchsichtig.

Derena-Bad nördlich von Nagy-Szlatina. Steinbruch an der Strasse.

Das dunkle etwas grünlich graue Gestein ist plattig abgesondert. Die ausgeschiedenen Feldspathe mit unregelmässiger Umgränzung sind Oligoklase. Hin und wieder findet man im Gestein kleine aber sicher unterscheidbare Sanidine mit schaliger Textur.

Die wasserhellen Feldspathe enthalten grosse bräunlichgelbe Eisenoxydhydrat-Flecken, welche sich längs der Risse ziehen. Beinahe ebenso

Unghvár. Steinbruch nordöstlich an der Strasse.

Ein sehr schönes, frisches, schwarzes Gestein mit einer Masse porphyrartig ausgeschiedener stark glänzender, tafel- und säulenförmiger, deutlich gestreifter Oligoklase, die im polarisirten Lichte prächtige Farben zeigen. Die Feldspathe enthalten viele grünliche Glaseinschlüsse, die zum grossen Theil aber durch einen feinen schwarzen Staub (Magneteisen?) verunreinigt sind. Augite sind spärlich vorhanden. Die Grundmasse ist ein grünes durch schwarzen Magneteisenstaub getrübtes Glas, in dem sehr zahlreich Magneteisenkörner liegen.
häufig wie die Feldspathe sind Augite mit zahlreichen Sprüngen und Rissen und Einschlüssen von Magneteisenkörnern. Die meisten Augitkrystalle sind mit einer oxydirten Rinde versehen. In der trüb grünen Grundmasse ist Magneteisen sehr reichlich in beinahe gleich grossen kleinen Körnchen gleichmässig vertheilt.

Varallya. Westlich von der Kirche.

Ein dunkelgrünes dichtes Gestein mit zahlreichen kleinen spiegelnden Feldspathflächen. Die Feldspathe sind hauptsächlich Oligoklase, unwesentlich kommen auch Sanidine vor. Die Feldspathe sind sehr häufig von Glassträngen aus der Grundmasse durchzogen. Augit kommt sehr spärlich in kleinen Kryställchen vor. Die Grundmasse ist ein grünes trübes Glas mit sehr viel Magneteisenkörnern.

Szinna. Südlich von der Eisenhütte.

Ein grünlich dunkelgraues dichtes Gestein, ist ziemlich zersetzt, mit Poren und unvollkommenen kleinen Mandeln. Die kleinen Oligoklase sind ganz von Rissen durchzogen, einige Sanidinkrystalle sind auch im Dünnschliff zu unterscheiden. Augit ziemlich reichlich vorhanden. Grundmasse wie beim vorigen Gestein.

Erös Erdö.

Ein grünlich graues ausgezeichnet in halbzöllige klingende Platten abgesondertes Gestein, welches durch ziemlich grosse lamellare Feldspathe ein etwas porphyrartiges Aussehen bekommt. Die Feldspathe sind besonders schöne, deutlich gestreifte Oligoklase, die tafelartige und säulenförmige Viellinge bilden. Sanidine sind sehr selten zu finden. Glasporen sind sehr reichlich in den Feldspathen vorhanden, aber stark entglast, erfüllt mit kleinen schwarzen Nädelchen und Körnchen. Belonite sind selten. Die Augite zeigen meist unregelmässige Umrisse. Die frischeren Augite erscheinen im Dünnschliff lichtgrün, klar, durchsichtig

und sehr durch Sprünge zerrissen, die etwas zersetzten sind dunkler und weniger zerrissen, auch sieht man in ihnen die in frischen Augiten häufigen Belonite und Glaseinschlüsse nicht. Beinahe immer findet man in den Augiten Magneteisenkörner eingeschlossen. Die Grundmasse ist ein zersetztes Glas, das ein grüner Staub trübe und undurchsichtig macht. Magneteisenkörner sind in der Grundmasse sehr reichlich zerstreut.

W. Moton. An der Strasse vor Friedrichsdorf ein dunkel graues Gestein.

Ziemlich spärlich finden sich im Schliff grössere Feldspathkrystalle. Es sind sehr überwiegend Oligoklase, aber auch für einen Augit-Andesit verhältnissmässig ziemlich häufig tafelartige Feldspathe, welche nur in ihrer Mitte zwei bis drei schmale linienartige Streifen besitzen, während die beiden seitlichen Flügel breit sind und complementäre Farben zeigen, ähnlich wie der im Holzschnitt dargestellte Feldspath von Runofalva. Diese Feldspathe würde ich für Sanidine halten. Unter den in der Grundmasse liegenden kleineren Feldspathsäulen finden sich auch unzweifelhafte Sanidine und zwar meistens Carlsbader-Zwillinge. Glaseinschlüsse und Gasporen sind in den Feldspathen reichlich vorhanden. Augitkrystalle, meist klein und vielfach nach allen Richtungen zersprungen, stehen überhaupt an Grösse und Anzahl den Feldspathen nach.

In der Grundmasse, einem trüben grünen Glase, sind Magneteisenkörnchen ziemlich spärlich vertheilt.

Djil-Berg bei Ruski Hrabowec.

Ein frisches schwarzes, beinahe dichtes Gestein. Die ausgeschiedenen Krystalle sind im allgemeinen noch kleiner wie die der beschriebenen Gesteine, sie zeichnen sich auch durch Klarheit und scharfe gerade Umrisse aus. Es sind zum grössten Theil Oligoklase mit deutlichen Contouren und scharf abgegrenzten, im polarisirten Licht schön gefärbten feinen Zwillingslamellen; ausser den Oligoklasen finden sich im Schliff auch mehrere Sanidinkrystalle vor.

Die an Quantität den Feldspathen bedeutend nachstehenden Augite sind sehr klar und durch Längs- und Quer-Risse vielfach durchzogen. Die Feldspathe und Augite enthalten reichlich Einschlüsse entglaster Grundmasse, Gasporen und Belonite, die Augite noch Magneteisenkörner. Die im Schliff trüb aussehende entglaste Grundmasse besteht beinahe vollkommen aus einem dichten Mikrolithennetz in dem Magneteisenkörnchen zersreut liegen.

Horlyo, nördlich von Serednie.

Der Oligoklas des Gesteins ist ziemlich gross und sehr deutlich gestreift. Längere und kürzere Oligoklaslamellen treten zu einem Vielling zusammen, wodurch die unregelmässigen Umrisse der zusammengesetzten Krystalle entstehen.

Fig. 2.

Sanidine sind selten, aber auch vorhanden.

Ausser zahlreichen Beloniten und Gasporen enthalten die Feldspathe reichlich Glaseinschlüsse, gewöhnlich mit Bläschen, und kleine Gasporen.

Die Bläschen in rundlichen Einschlüssen sind rund, bei länglichen aber meist länglich, ähnlich der Libelle einer Wasserwage. Die Substanz

dieser Einschlüsse ist klar, lichtgrünlich und die Umrandung der Bläschen nicht besonders breit, aber bei keinem konnte ich eine merkliche Bewegung hervorbringen und dies ist auch der einzige wohl nicht ausreichende Grund, weshalb ich die Substanz der Einschlüsse für starr, nicht flüssig halte.

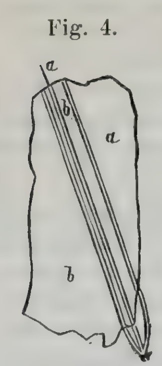
Die Augite sind nach allen Richtungen von Sprüngen durchzogen, ihre Umrisse nicht scharf, meist mit der Grundmasse verschwimmend; sie enthalten viele Glaseinschlüsse, die stellenweise in Haufen vorkommen. In einigen Augiten sieht man kleine, meist rundliche Feldspathe eingeschlossen oder auch grössere Feldspathe von der Seite in die Augitmasse hineinragen. Ich gebe hier ein durchaus nicht idealisirtes Bild eines an Feldspatheinschlüssen besonders reichen Augitkrystalls.

Fig. 3.

Rechts von der Seite ragt ein Oligoklas in die Augitmasse hinein. Die Natur der eingeschlossenen kleinsten rundlichen Feldspathkörner lässt sich wegen ihrer Kleinheit nicht bestimmen. Der grösste eingeschlossene Feldspath ist Sanidin, ein Carlsbader-Zwilling, der beim Drehen des Nicols sehr deutlich die Farben wechselt.

Wohl liegen die eingeschlossenen Feldspathe an Rissen, die den Augit durchziehen, aber sie scheinen schon früher in der Augitmasse eingeschlossen gewesen zu sein, bevor diese Risse entstanden sind, da dieselben auch die Feldspathe durchziehen.

Fig. 4.



a. Lichtbläulichgrün. b. Orange. c. Blau.

In den meisten der beschriebenen Augit-Andesite finden sich Augit-Zwillinge vor, aber wegen der unregelmässigen Umrisse und Zerrissenheit der Krystalle ist die Bestimmung der Zwillingsebene unmöglich.

Ich gebe hier ein Bild eines der schönsten Augit-Zwillinge, wie er sich im Gesteinsdünnschliff in seiner zufälligen Lage zeigt. Parallel der Zwillingsebene liegen mehrere Augitlamellen.

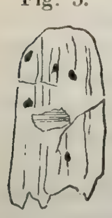
Die Grundmasse besteht aus einem bunten Gewirr von kleinen Feldspathen und Augitmikrolithen, zwischen welchen sich ziemlich spärlich lichtgrünliche Glasmasse vorfindet.

Kis-Szlatina, nördlich vom Derena-Bad. Ein dem von Horlyo ähnliches Gestein.

Grössere ausgeschiedene Oligoklase und Augite halten sich an Quantum beinahe das Gleichgewicht. Die Feldspathe erscheinen durch die Masse meist kleiner Einschlüsse grünlicher Grundmasse wie getüpfelt, trübe. Die Augite enthalten ausser der gewöhnlich durch Risse und Sprünge in Strängen eingedrungenen Grundmasse auch Magneteisenkörner eingeschlossen. Die stark entglaste Grundmasse besteht beinahe gänzlich aus feinen polarisirenden Feldspath- und Augit-Säulchen.

Die langen Augitnadeln sind gewöhnlich beinahe in gleichmässigen Abständen quer zerrissen, ähnlich den Turmalin- oder Cyanit-Säulen im Glimmerschiefer. Dieses Gewirr von Krystallnadeln ist durch eine stark

Fig. 5.



zurücktretende, grüne, staubige Masse verbunden. Magneteisenkörner sind in der Grundmasse gleichmässig vertheilt.

Obawa südlich von Dubina. Das Gestein dem äusseren Habitus nach ganz ähnlich dem von Horlyo und Kis-Szlatina. Ausgeschieden sind wenige grössere aber sehr schöne Oligoklase, hin und wieder findet man auch einen kleinen Sanidinkrystall. Ausgezeichnet klare Augite sind sehr reichlich im Gestein vorhanden. Manche schliessen kleine, schön polarisirende Feldspathe ein. (Fig. 5.)

Häufig sind Augitsäulen in der Mitte wie eingeschnürt, eingebuchtet, Augitzwillinge sind sehr häufig; meistens liegt eine Reihe feiner Zwilingslamellen parallel einer Augitfläche.

Fig. 6.



Fig. 7.

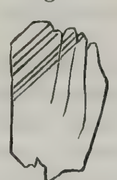
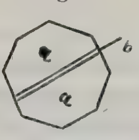


Fig. 8.



a. Bläulichgrün.
b. Farblos

Die Augite enthalten fast immer Magneteisenkörner eingeschlossen. Glaseinschlüsse und Belonite sind sowohl in den Feldspathen als in den Augiten reichlich vorhanden. Die lichtgrüne, trübe, entglaste Grundmasse enthält Mikrolithe und Magneteisenkörner.

Susko nordwestlich von Paszika, an der Poststrasse bei Jobowicza am Latorcza-Fluss.

Das dunkelgraue Gestein grenzt im Osten unmittelbar an die Karpathensandsteine. Das Gestein ist beinahe psammitisch wie feste, ziemlich grobkörnige Sandsteine. Die einzelnen Krystallkörner fallen leicht heraus. Das Gestein besteht aus Oligoklas und Augitkrystallen. Die entglaste trübe Grundmasse tritt sehr zurück. Magneteisenkörner sind ziemlich spärlich vorhanden.

In dunkelbraunen Verwitterungsflecken (Eisenoxydhydrat) sieht man häufig sehr deutliche scharfe sechseckige Querdurchschnitte von Apatitsäulchen.

Horwatu Werch nordwestlich von Wyżne Nemecke.

Ein dunkelbraunes, an der Oberfläche durch nachweisliches Herauswittern der Feldspathe stark löchriges, schlackig aussehendes Gestein. In der vollkommen homogen scheinenden Grundmasse kann man mit blossem Auge ausser den grossen porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathen keine Gemengtheile mehr unterscheiden.

Im Dünnschliff zeigen diese Feldspathe im polarisirten Lichte in sehr schönen Farben glänzende Zwillingslamellen, wodurch sie sich als Oligoklase bekunden. Ausser diesen finden sich noch spärlich kurze dicke Augitsäulen vor. In der dunkelgrünen, trüben, entglasten Grundmasse liegen Magneteisenkörner sehr reichlich zerstreut. Ein sehr ähnliches Gestein kommt auch westlich vom Borollo-Berg bei Podhorogy vor.

Cziganiocz (Welka Gura) nördlich von Denglaz. Augit-Andesit-Pechstein. Ein vollkommen homogen aussehendes, tiefschwarzes, in rund liche und unregelmässige Körner zerbröckelndes Gestein mit einem etwas fettigen Glanz an frischen Bruchflächen. Im sehr schwer herzustellenden Dünnschliff erscheint die Gesteinsmasse auch vollkommen dicht, schwarz und undurchsichtig, nur spärlich sind in ihr kleine, aber frische und klare Oligoklas- und Augitkrystalle ausgeschieden.

Im Seitengraben bei Cziganiocz findet sich eine Breccie oder eigentlich ein grauer Tuff mit Brocken und grösseren Bruchstücken dieses Pechsteines.

An die einzelnen hier beschriebenen Gesteine namentlich an die schwarzen, lassen sich alle Gesteine, die die Hauptmasse des Gebirges bilden, anreihen.

Sanidin-Oligoklas-Trachyt.

Den südlichen Rand des Gebirges und dessen südliche Ausläufer bildet zum grossen Theil ein graues bläuliches, besonders aber ein röthliches, rauhes, poröses, immer stark zersetztes Gestein, welches sich dem äusseren Aussehen nach bedeutend von den beschriebenen schwarzen Augit-Andesiten unterscheidet. Es bildet wie gesagt eine schmale Zone am südlichen Rande des Gebirges, welche also von West nach Ost sich hinzieht.

Uebergänge aus den Augit-Andesiten sind vorhanden und nirgends habe ich eine deutliche geologische Trennung der beiden Gesteine gesehen. Ich beschreibe hier vorerst einige Gesteine, die ich so zu sagen für vermittelnde halte und übergehe im Folgenden mit dem Gestein von Munkacs zur Beschreibung der typischen rothen Trachyte.

Medzwecka-Berg (zweite hohe Spitze) südlich von Kalusa am südwestlichen Anfang des Vihorlat-Gutin-Gebirges.

Ein graues, ziemlich stark zersetztes Gestein von etwas sandsteinähnlicher Structur, ähnlich wie das beschriebene von Susko.

Die kleinen Feldspathe sind überwiegend Oligoklase, eine nicht unbedeutende Anzahl aber Sanidine. Zum grossen Theil sind die Feldspathe durch gelblich grüne Flecken einer an Rissen und Sprüngen eingedrungenen zersetzten Masse verunreinigt. Einige Feldspathkrystalle sind sehr reich an Beloniten, andere an Glaseinschlüssen.

Den zweiten Bestandtheil bilden stark zerrissene, im Dünschliff lichtgelb erscheinende, klar durchsichtige Augite. Ausser spärlichen Beloniten enthalten diese Augite sehr viel meist unregelmässige schwarze opake Magneteisenkörner, die zum Theil bedeutende Grösse besitzen. Bei einigen Augitkrystallen ist ein grosser Theil der Augitmasse durch dicht nebeneinanderliegende schwarze Magneteisenkörnchen, die durch ihre Ansammlung compacte Fetzen bilden, verdrängt. Ausser diesen Augiten finden sich häufig im Dünnschliff schwarze undurchsichtige aus Magneteisen bestehende Körper von Krystallumrissen, des Augites oder der Hornblende; die Bestimmung nach den Umrissen nur ist hier unmöglich. Zirkel hat solche Gebilde in seiner trefflichen, viel Neues und Wichtiges bietenden Arbeit über Basaltgesteine auf S. 26 und 27, Fig. 18 und 19

als mit Augit im Zusammenhang stehend erkannt, ähnliche aber auch (S. 75, Fig. 64 und 65) als mit Hornblende zusammenhängend gefunden. In diesem Falle sind es Pseudomorphosen von Magneteisen nach Augit, der Umwandlungsprocess schreitet von aussen gegen innen zu.

Durchschnitte im Schliff, an denen keine Augitmasse vorhanden ist, sind eben nur nahe dem Krystallrande liegende Schnitte, an tieferen Schnitten sieht man gewöhnlich gegen den Kern zu noch etwas ursprüngliche Augitmasse.

In der grünlichen trüben Grundmasse liegen Belonite, feine Augitnadeln und reichlich Magneteisen-Körner und Krystalle vertheilt.

Senderoberg bei Vinna, Sattel gegen den Medzwecka-Berg.

Ein stark zersetztes, lichtgrünlich graues Gestein, welches mit dem eben beschriebenen vom Medzwecka-Berg im unmittelbaren Zusammenhange steht.

Die Bestandtheile des Gesteins sind auch dieselben, wie die des Medzweckaberges, befinden sich aber in einem höheren Zersetzungsstadium. Die eigenthümlichen Umwandlungsgebilde der Augite sind reichlicher vorhanden. Ausser ganz schwarzen opaken und noch Spuren von Augitmasse enthaltenden Krystallkörpern findet sich wenn auch spärlich im Gesteinsschliff Hornblende vor, die ebenfalls in ähnlicher Weise pseudomorphosirt ist, wie die Augite. Die Unterscheidung ist also nur dort möglich (nach Tschermak's Methode mit einem Nicol), wo noch ein Theil der ursprünglichen Masse vorhanden ist.

Senderoberg bei Vinna, westlich von Kalusa, derselbe Berg, von welchem das oben beschriebene grüne Gestein stammt.

In dem krystallinisch aussehenden rauhen und porösen rothen Gestein sieht man schon mit blossem Auge eine Masse weisser kaolinisirter Feldspathe und lange schwarze Säulen mit ausgezeichneter Spaltbarkeit nach der Längsaxe; die Spaltungsflächen haben einen starken Glas- bis Fettglanz. Die Spaltbarkeit nach der Längsrichtung der langen Säulen ist so vollkommen, dass sich die Krystalle bei der Verwitterung so zu sagen in Spaltungslamellen aufblättern. Obgleich es mir nicht gelungen ist einen Krystall zur Messung der Kantenwinkel heraus zu präpariren, so glaube ich diese langen schwarzen Krystallsäulen, wegen ihrer ausgezeichneten Spaltbarkeit für Hornblende halten zu dürfen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung von Gesteinsschliffen erweisen sich die Feldspathe zum Theil als Oligoklas, zum Theil als Orthoklas. Obgleich die Menge der Oligoklase überwiegend ist, ist doch die Anzahl der Orthoklas- oder Sanidin-Krystalle so bedeutend, dass diese als wesentlicher Bestandtheil des Gesteins angesehen werden müssen.

Belonite sind sehr reichlich in den Feldspathen vorhanden, seltener sind Einschlüsse eines lichtgelblichgrünen Glases mit dunkelumrandeten Bläschen, oft erscheint das Bläschen oder eigentlich der Raum des früheren Bläschens von schwarzem Staub und Nädelchen erfüllt. Ausser diesen verunreinigen noch die Feldspathe, meist Häufchen oder ganze Zonen, nicht selten auch den Kern der Krystalle ausfüllende schwarze feine Körnchen und Nädelchen; hin und wieder findet man auch in der Feldspathmasse lichtgelblichgrüne Augit-Mikrolithe, die fast immer durch Querrisse gegliedert sind, ähnlich wie das auch bei sehr langen und feinen Feldspathbeloniten vorkommt.

Die grossen schwarzen Krystallsäulen, deren ausgezeichnete Spaltbarkeit längs der Säule mit freiem Auge deutlich sichtbar ist, besitzen im Dünnschliff eine braungelbe Farbe mit einem Stich ins Röthliche mit einer mehr weniger breiten, vollkommen schwarzen, gegen das Innere zu allmählig verschwimmenden Aussenrinde. Schwarze verschwimmende Streifen ziehen auch längs der Spaltungsrisse durch die Krystalle. Die schwarze wie die braungelbe Farbe scheint die Folge einer Oxydirung und Hydratisirung des Eisengehaltes der ursprünglichen Mineralmasse zu sein; ein bedeutender Theil des Eisengehaltes dürfte auch aus der zersetzten an Magneteisen reichen Grundmasse stammen. Optisch reagiren diese Krystalle wie Hornblende, besonders grosse und am wenigsten verunreinigte Krystalle, zeigen bei der Drehung eines Nicols sehr bedeutende Farbendifferenzen.

In manchen Hornblende-Krystalle sind auch mehrere kleine Feldspathe eingeschlossen. Bei anderen, sich ebenso optisch verhaltenden Krystallen hat die Farbe einen Stich ins Grüne. Andere, ebenfalls mit schwarzem Rande umgebene Krystalle wieder, besonders kleinere, besitzen oft im Innern noch eine licht grünlichgelbe ursprüngliche Mineralmasse, die sowohl die Farbe und Structur der Augite besitzt, als auch optisch wie Augit reagirt. Die meisten kleineren schwarzen Krystalle besitzen aber keine Spur der ursprünglichen Mineralmasse mehr.

Die rothe Grundmasse ist stark zersetzt. Schwarze feine Krystallsäulen sind sehr reichlich in ihr zerstreut.

Munkacs, Festungsberg.

Ein poröses, rauhes, stark zersetztes Gestein von röthlicher Farbe bildet einen vollkommen isolirten Kegel, auf dem die Festungsgebäude stehen. Man kann nicht für diesen einzelnen in der Ebene aus dem Löss emporragenden Trachytkegel eine besondere Eruption annehmen, insbesondere da der nächste gegen 915 Klafter entfernte von dem Festungsberg durch den Latorca-Fluss getrennte Gebirgs-Ausläufer (der Lewaczka-Berg) aus demselben Gestein besteht.

Das Gestein des Munkaczer Festungsberges ist stark verwittert. In der rothen Grundmasse sind ziemlich grosse weisse, kaolinisirte Feldspathe sehr reichlich ausgeschieden. Im Dünnschliff unterscheiden sich besonders die mehr verwitterten als schön gestreiften Oligoklase, die frischeren aber als Sanidine; diese bilden theils einfache säulenförmige Krystalle, theils tafelartige ausgezeichnete Carlsbader-Zwillinge. Die Feldspathe sind stark angefressen, voll Löcher und Poren, die von einem schmutzig grünlichen Staub erfüllt sind.

Der zweite wesentliche Bestandtheil des Gesteines, die Hornblende, ist spärlich ausgeschieden.

Die dunkelgrüne Hornblendemasse ist gewöhnlich von einer schwarzen breiten Rinde umgeben, welche sich auch an den zahlreichen Sprüngen der Krystalle in ihr Inneres hineinzieht, ähnlich wie Serpentinadern den Olivin in Serpentingesteinen durchziehen. Manche Hornblendekrystalle, deren ursprüngliche Mineralsubstanz durch die pseudomorphosirende Eisenverbindung vollständig verdrängt ist, in den meisten vorliegenden Fällen des Umwandlungsstadiums wohl eben durch Magneteisen vertreten ist, oder erst nur durch ein Zersetzungsproduct des im Gestein vorhanden gewesenen Magneteisens bei ihrer Verwitterung stark imprä-

gnirt sind, erscheinen im Schliff vollkommen schwarz und undurchsichtig.

In einem grossen Dünnschliff habe ich nur ein einziges kleines unregelmässiges, vollkommen frisches Augitkorn gefunden.

Die Grundmasse besteht beinahe gänzlich aus farblosen Feldspathbeloniten und langen, zahlreich in die quer zersprungenen, wie gegliederten, gelblichen Krystallnadeln, die ich nach der Analogie mit grösseren Augitsäulen für Augitmikrolithe halte. Zahlreiche in der Grundmasse zerstreute, dunkle meist verschwimmende Punkte und unregelmässige kleine Flecken werden wohl ursprünglich Magneteisen gewesen sein; äusserst selten kann man noch octaedrische Durchschnitte der Magneteisenkrystalle unterscheiden.

Levaczka bei Munkacz, südliche Spitze eines Gebirgsausläufers in dessen Verlängerung der Munkaczer Festungsberg liegt.

Das Gestein ist auch identisch mit jenem des isolirten Trachytkegels, nur noch mehr verwittert.

Oligoklase und Sanidine sehr porös und durch einen grünlichen und bräunlichen Staub verunreinigt.

Viel reichlicher wie im Munkaczer Gesteine finden sich schwarze umgewandelte Hornblendesäulen in Schliffen des Gesteins von Levaczka. Ihre Umwandlung (in Magneteisen?) ist weiter gediehen und die Flecken reiner Hornblendemasse im Inneren der Krystalldurchschnitte sind im Allgemeinen kleiner wie bei den Hornblendekrystallen des vorigen Gesteins. In einigen wenigen solcher undurchsichtiger Krystalldurchschnitte findet man durchsichtig gelblichgrüne Partien, die beim Drehen eines Nicols keine bedeutenden Farbendifferenzen zeigen. Es scheint also, dass auch accessorischer Augit demselben Umwandlungsprozess wie die wesentliche Hornblende unterlegen ist. Viele dieser Pseudomorphosen sind schon einer weiteren, ebenfalls von aussen nach innen vorschreitenden Umwandlung durch die Hydratisirung des Eisenoxydes anheimgefallen. Kaum ist an die Stelle des letzten Restes ursprünglicher Hornblendemasse im Kern des Krystalls schwarzes Magneteisen getreten, so verfällt schon die Aussenrinde des neuen Productes der zerstörenden und umwandelnden Wirkung der Atmosphärilien, indem es allmählig in Eisenoxydhydrat verwandelt wird. Die Aussenrinde bekommt eine braunrothe Farbe, welche auch an Sprüngen und Rissen das schwarze Krystallinnere durchzieht. In Schliffen erscheint der braunrothe mehr weniger breite Saum von der schwarzen inneren Masse scharf getrennt.

Podhering an der Hauptstrasse östlich von Munkács.

Das röthlich graue Gestein ist dem beschriebenen von Levaczka vollkommen ähnlich.

Die Oligoklase und Sanidine sind ebenfalls stark zersetzt und von einem bräunlichen Staub erfüllt; ausserdem enthalten sie noch Belonite und gelbliche, gewöhnlich mit Bläschen versehene Glaseinschlüsse, Besonders schön sind zonenförmige Einschlüsse zersetzter Grundmasse die, oft sich gegen das Innere wiederholend, vollkommen parallel den äusseren Krystallumrissen laufen.

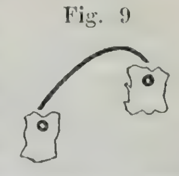
Wie im vorigen Gestein ist veränderte Hornblende reichlich vorhanden. Der braunrothe Saum um den schwarzen Krystallkern ist gewöhnlich viel breiter, manche kleinere Krystalle sind schon vollkom-

men hydratisirt und roth gefärbt. Die Contouren derartiger Pseudomorphosen sind verschwommen und abgerundet, bei den am meisten zersetzten übergehen sie allmählig in die Grundmasse. In der verwitterten schmutzig röthlichen trüben Grundmasse liegen reichlich zerstreut kleine, schwarze Nadeln und unregelmässige Fragmente desselben Minerals, erstere wohl, wie die schwarzen Körner, wenn auch nicht ursprünglich, Magneteisen.

Hluboka an der Strasse von Unghvár nach Serednie.

Ein röthlich graues, ziemlich grobkörniges Gestein. Die Feldspathe sind weiss, kaolinisirt, nur spärlich sind glitzernde Flächen von Sanidin zu bemerken. Die reichlich ausgeschiedenen schwarzen Hornblendesäulen sind makroskopisch deutlich sichtbar. Die dicht erscheinende, ziemlich spärliche Grundmasse ist zersetzt, porös, von röthlicher Farbe. Die Feldspathe erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung als Oligoklase und Sanidine. Manche Feldspathkrystalle enthalten Belonite in reichlicher Anzahl eingeschlossen, besonders häufig sind aber Einschlüsse von sehr unregelmässigen und stark ausgezackten Umrissen von wasserheller Feldspathmasse mit deutlichen Gasbläschen. Die Grenze dieser Einschlüsse gegen die übrige Krystallmasse ist fein, obgleich scharf und deutlich, die Umrandung des Gasbläschens hingegen ist breit und dunkel. Die eingeschlossene Feldspathmasse ebenso wie die eingeschlossenen Feldspathbelonite, mit denen diese Gebilde auch im genetischen Zusammenhang stehen dürften, zeigt im polarisirten Licht dieselben Farben wie die übrige Krystallmasse des Feldspathes.

Fig. 9



Ein bräunlicher Staub erfüllt die Poren der Feldspathe, nicht selten findet man in diesen auch kleine Magneteisenkörner eingeschlossen. Hornblende und Grundmasse des Gesteins verhalten sich ebenso wie bei dem beschriebenen von Podhering.

Serednie, Kirchhof bei der Strasse.

Ein unvollkommen **perlitisches** Gestein mit einer dichten grauen Grundmasse, in der reichlich weisse, verwitterte Feldspathe und spärlich lange, schwarze, stark zersetzte Hornblendesäulen porphyrartig ausgeschieden sind.

Die Feldspathe, Oligoklase und Sanidine sind durch Einschlüsse zersetzter Grundmasse stark verunreinigt; bei den einen bildet sie vereinzelte unregelmässige Partien, bei anderen füllt sie den Kern des Krystalls aus, bei den meisten aber bildet sie zusammenhängende den Krystallumrissen parallel laufende Zonen. Beloniteinschlüsse in den Feldspathen sind selten, lange Belonitsäulen sind fast immer gegliedert.

Hornblendekrystalle sind ziemlich selten ausgeschieden. Einige sind vollkommen, die meisten aber nur an der Oberfläche und den Spaltungsrissen im Magneteisen verwandelt. Die Hornblendemasse zeigt bei der Drehung eines Nicols sehr bedeutende Farbendifferenzen, und bei den vollkommen opaken Krystallen sieht man immer sehr deutlich zahlreiche Risse längs den Säulen, die der Spaltbarkeit der Hornblende entsprechen. Neben der Hornblende finden sich im Dünnschliff einige frische Augitkrystalle vor; alle enthalten Einschlüsse von Magneteisenkörnern. Die Augite unterliegen derselben Pseudomorphose in Magneteisen wie die Hornblende. Es bildet sich zuerst auf Kosten der Augitmasse eine Rinde von Magnet-

eisen, die immer tiefer um sich greift. So erscheinen manche schief durchschnittene Augitsäulen an dem am tiefsten im Schliff liegenden, also am wenigsten oder auch gar nicht angeschliffenen Ende als reines Magneteisen vollkommen schwarz, während der ganze übrige Krystall aus frischer durchsichtiger Augitmasse besteht.

Die Grundmasse besteht aus Feldspath- und Augit-Mikrolithen, zwischen denen sich nur kleine Partieen eines lichtgelblichgrünen Glases vorfinden, der unverhältnissmässig grösste Theil der glasigen Grundmasse ist also vollkommen individualisirt. Die Feldspathbelonite bilden rechteckige und quadratische Täfelchen, deren Seiten an den Enden meist gabelartig verlängert sind. Es scheinen mir dies zwei nahe und parallel nebeneinander liegende schmale Prismen zu sein, bei denen der Zwischenraum in ihrer Mitte ohne irgend welche Grenzen durch dieselbe Masse ausgefüllt ist, welches durch das Verschwimmen der beiden Prismen ineinander in Folge der sich so nahe liegenden Attractionscentra oder Axen zu erklären wäre. Am häufigsten sind schmale lange säulenartige Feldspathbelonite mit pyramidalen oder abgerundeten Enden. Seltener sind Augitmikrolithe, die durch ihre Länge und gelblich grüne Farbe sich leicht von den Feldspathbeloniten unterscheiden lassen. Die langen und dünnen Augitsäulchen sind fast immer vielfach durch Quersprünge in nahezu gleichen Abständen gegliedert oder zerrissen, was aber nicht als Merkmal dienen kann, da dasselbe auch bei langen säulenartigen Feldspathbeloniten vorkommt und diese Erscheinung wohl allen eingewachsenen in langen dünnen Säulen krystallisirten Mineralien in Folge der Zusammenziehung der in starrer Grundmasse eingeschlossenen Mineralsubstanz oder Ausdehnung der Gesteinsmasse eigen ist. In dieser lichten Grundmasse liegen dunklere trübe Grundmassepartieen von rundlichen Formen, welche die Sphärolithe des Gesteins bilden. Schwarze opake Magneteisenkörnchen und dunkelbraune matte unregelmässige Körner liegen in der ganzen Grundmasse zerstreut.

Diese Reihe von grauen und röthlichen Felsarten gehört also zu den Sanidin-Oligoklas-Trachyten. Es sind dies von Richthofen's „graue Trachyte", die zum grossen Theil auch als „rothe" bezeichnet werden könnten. Auffallend ist bei einigen derselben der ziemlich bedeutende Gehalt an Augit. Es scheint mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen zu sein, dass sich bei weiteren Trachytstudien Gesteine finden dürften, welche die Aufstellung einer den Sanidin-Oligoklas-Trachyten parallelen Reihe von Augit-Trachyten nothwendig machen würden. Viele Ausnahmen von der Regel der Mineralienassociation, dass orthoklashaltige Gesteine das Vorkommen von Augit in denselben ausschliessen, sind schon lange bekannt.

An die Sanidin-Oligoklas-Trachyte schliesse ich noch die Beschreibung eines Biotit-Trachytes von Sirowa südwestlich vom Pohar-Berg im Westen von Pereczen an.

Der Trachyt von Sirowa ist ein frisches leberbraunes Gestein mit schwarze, stark glänzende Biotite einer felsitisch aussehenden Grundmasse, in der zahlreich grosse, porphyrartig ausgeschieden sind; die ausgeschiedenen Feldspathe haben eine gelbliche Färbung und fettigen Glanz.

Bei mikroskopischer Untersuchung erweisen sich die Feldspäthe beinahe zu gleichen Theilen als Sanidine und Oligoklase. Beide sind stark von Rissen und Sprüngen durchzogen, an denen eine bräunlichgelbe Zersetzungsflüssigkeit aus der Grundmasse in die Feldspathkrystalle eingedrungen ist und die wasserhelle Feldspathmasse an den Rissen gelb gefärbt hat. Einschlüsse grünlichgelber Grundmasse bilden in den meisten Feldspathkrystallen den Krystallumrissen parallel laufende Zonen oder füllen deren Kern vollkommen aus, so dass die wasserhelle Feldspathmasse nur eine Rinde um dasselbe bildet. Besonders reich sind die Feldspathe dieses Gesteins an Beloniten, die in den Krystallflächen parallel laufenden Zonen, Streifen und unregelmässigen Haufen auftreten oder einzeln im Krystall liegen. Einige besitzen pyramidale Endigung, die meisten aber haben abgerundete Enden, ähnlich wie in Glasröhrchen eingeschlossene Quecksilbersäulen, wenige sind stellenweise aufgebläht, verdickt, und dies meist gegen das Ende zu, wodurch sie ein keulenförmiges Aussehen bekommen. Solche Anschwellungen sind oft durch einen wasserhellen, manchmal mit einem Bläschen versehenen Einschluss (Glas, Flüssigkeit oder Partikel des ursprünglichen Feldspathteiges?) bedingt. Manche Belonite sind in mehrere Theile gegliedert, bei einigen ist das letzte Glied dünner als die übrigen und erscheint dadurch als ein besonderer, unmittelbar sich in derselben Erstreckungslinie anschliessender Belonit.

Ein im Dünnschliff wasserhell erscheinendes polarisirendes, stark zerrissenes unregelmässiges Krystallkorn, hat vollkommen das Aussehen von Quarz, aber da ich in Handstücken sonst keinen Quarz entdeckt habe, so kann es möglicherweise auch ein Sanidinkorn sein.

Biotit in der Grösse von 3''' bis zu staubartigen Schuppen ist im Gestein reichlich zerstreut. Die parallel der Spaltebene durchschnittenen Biotitkrystalle erscheinen im Dünnschliff schwarz und undurchsichtig, andere Durchschnitte sind durchscheinend von grünlich oder bräunlich gelber Farbe. Mit einem Nikol geprüft zeigen sie bei einer Stellung desselben die natürliche Farbe, bei der Drehung des Nikols um 90° werden sie vollkommen undurchsichtig und schwarz.

Im Durchschnitt einer grossen Hornblendesäule, die sich ebenfalls im Dünnschliff vorfindet, liegen mehrere sehr kleine wasserhelle, deutlich sechsseitige Querdurchschnitte von Apatit.

In der trüben Grundmasse liegen in grosser Anzahl grüne zersetzte schmale Säulchen (Hornblende?) zerstreut.

Ich stelle dieses Gestein zu den Sanidin-Oligoklas-Trachyten, indem ich den Biotit in den Gesteinen als gleichwerthig mit Hornblende, als deren Vertreter halte.

Nirgends wurde mit Sicherheit die Vertretung des Augites durch Biotit beobachtet, hingegen ist die gegenseitige Vertretung von Hornblende und Biotit im Granit, Gneiss, Syenit, Diorit und Porphyrit Thatsache. Nach Roth sind gewisse Biotite mit gewissen Hornblenden stöchiometrisch gleich zusammengesetzt.

Tschermak hat auch Pseudomorphosen von Biotit nach Hornblende nachgewiesen.

Was das optische Verhalten im polarisirten Lichte anbelangt, so stehen sich Hornblende und Biotit am nächsten. Endlich scheint das Ge-

stein seinem äusseren Habitus nach kieselsäurereich zu sein, was auch eher Hornblende als Augit als Gemengtheil des Gesteins vermuthen lässt.

Breccien und Tuffe.

Die Vorhügel des Vihorlat-Gutin-Trachytgebirges bestehen aus Breccien und Tuffen, die sich an das südliche Gehänge des Gebirges anlehnen und den Uebergang in die ungarische Ebene bilden. Im Westen sind sie wenig entwickelt, nehmen aber gegen Osten immer mehr an Masse und Mächtigkeit zu, so dass sie im östlichen Theile des Gebirges das Uebergewicht über den festen Trachyt allmählig gewinnen. Auf der nördlichen Seite des Trachytzuges ist derselbe unmittelbar durch Sandsteine begrenzt, und die Trachytsedimente spärlich und unbedeutend.

Alle Trümmergesteine von grobem Materiale in dem Gebirge bezeichne ich als Breccie nicht als Conglomerat, obwohl sie grösstentheils aus ziemlich runden, viele sogar aus vollkommen kugelrunden Gesteinselementen bestehen. Aber die verkitteten Gesteinsfragmente sind obgleich rund, doch nicht abgerundet, sie sind nicht von Gewässern aus weiter Ferne an ihren jetzigen Fundort hergerollt und stammen unmittelbar aus der nächsten Nähe.

Die gewöhnliche Absonderungsform der schwarzen Augit-Andesite in diesem Gebirge ist die kugelige, bei ihrer Verwitterung oder Zertrümmerung zerfallen sie auch in rundliche Fragmente, die zusammengekittet die Breccien bilden. Es ist oft schwer zu unterscheiden, ob man einen Felsen von ursprünglichem oder klackischem Gestein vor sich hat. Bei den Conglomeraten denkt man immer an zusammengekittete Flussgeschiebe. Ausser den beschriebenen treten wohl auch in der Gegend Breccien mit scharfkantigen eckigen und runden Gesteinselementen verschiedener Dimensionen auf. Es sind dies Breccien, die aus der Zertrümmerung von Felsen entstanden sind, welche keine kuglige Absonderung besitzen. Diese Felsarten durch verschiedene Namen zu trennen, wäre unzweckmässig.

Im Grossen und Ganzen bilden also die Breccien eine Zone am südlichen Abhange des festen Trachytgebirges, an diese legen sich Tuffe an, die die Thalsohlen zwischen den Ausläufern bilden und in sanften Hügelreihen sich weit in die Ebene ziehen; am Rand des Gebirges sind grösstentheils die Breccien von Tuffschichten überlagert. Die Tuffablagerungen im Gebiete des festen Trachytes sind verhältnissmässig unbedeutend. Die im Gebiete des festen Trachytmassivs vorkommenden Trachyt-Tuffe sind ziemlich grobkörnig, sandsteinartig, von einer ziegelrothen oder grauen Farbe.

Die rothen Tuffe wie der von Dubina nördlich von Obawa und der die Weinberge des Rothgebirges nördlich von Munkács bildende rothe Tuff stammen unzweifelhaft aus Augit-Andesiten.

Im Dünnschliff des Tuffs von Dubina besonders sieht man sehr deutlich, dass er aus pelluciden, schön gestreiften Oligoklaskörnern und Krystallen, sowie Augit besteht. Die rothe Färbung rührt von der Oxidation und Hydratisirung des Magneteisens her. Die spärlicheren, grauen, körnigen Tuffe, wie die Tuffschicht am Zernava-Berge bei Poroszkow be

stehen hauptsächlich aus Oligoklaskörnern und schwarzer undurchsichtiger pseudomorphosirter Hornblende, wie sie im Trachyt von Horlyo und Obawa vorkommt.

Oestlich von Szelestow, nördlich von Kolesyn, liegen auf der Höhe des Gebirges auf schwarzer Augit-Andesit-Breccie graue Tuffschichten, die eine Masse von ziemlich gut erhaltenen Blättern und Pflanzenstängeln führen. Die unteren Tufflagen enthalten Fragmente und Brocken eines sehr leichten, schaumigen Bimssteins von röthlicher und grauer Farbe. Die Trachytmasse hat sich zu wiederholten Malen ergossen und so findet man auch Tuffschichten, die von beinahe horizontal aufliegendem schwarzem Augit-Andesit bedeckt sind.

So liegen am gut aufgeschlossenen Gebirgsrande nordwestlich von Cinadno (Szt. Miklos) auf der gewöhnlichen makroklastischen schwarzen Augit-Andesit-Breccie eine rothe Bimsstein-Breccie, darauf eine röthliche Tuffschichte, worauf eine mächtige Decke festen, plattig abgesonderten schwarzen Augit-Andesites ruht; auf diesem lagert noch ein schwarzer Augit-Andesit mit sehr unvollkommen säulenförmiger Absonderung.

Das die sanftgewölbten niedrigen Vorhügel, die sich besonders im Süden gegen die Ebene erstrecken bildende Tuffgebiet ist durch Lehm, Löss und einen mit demselben stratigraphisch gleichwerthigen aus verwitterten Trachytbrocken bestehenden Diluvialtuff bedeckt, und der Tuff selbst nur durch in der weichen, leicht wegzuschwemmenden Diluvialbedeckung sehr häufige tiefe Wasserrisse aufgeschlossen. Dieser Tuff ist erdig und von einer lichten, schmutzig weissen bis rein weissen Farbe; nur hie und da sieht man durch Eisenoxydhydrat röthlich gefärbte, unstätig verlaufende Streifen und Adern. Spärlich finden sich in diesem Tuff Pflanzenabdrücke und unbedeutende Flötze eines unbrauchbaren Lignites. Dieses Tuffgebiet ist hier überall sehr reich an Eisenerzen, welche an zahlreichen Punkten (Laz und Denglas, Borszucina Berg nördlich von N. Szlatina, Andrasocz, Nagy Loho, Lauka, Wiznice, Hilkocz), meist auf eine höchst primitive Weise abgebaut werden. Die Erze selbst (Thon- und Brauneisensteinerze) sind sehr wenig percenthaltig, aber leichtflüssig und geben ein ausgezeichnetes, besonders zu Bijouterie-Waren verwendbares Eisen, wie solche im gräflich Schönborn'schen Eisenwerke in Friedrichsdorf bei Munkács in der besten Qualität producirt werden. Da das Erz so eisenarm ist und die im Betrieb stehenden Gruben bald ausgebeutet sein werden und jetzt schon nicht mehr den Bedarf der Hochöfen der Gegend decken können, so sind die dortigen Eisenwerke und überhaupt die Eisenindustrie der Gegend trotz der Leichtflüssigkeit des Erzes, der Vortrefflichkeit des producirten Eisens und der Billigkeit des Feuerungsmaterials in ihrer Existenz bedroht.

Aber bei practischer Abbauweise, scheint mir, wären die Eisenwerke noch haltbar, wenigstens müssten jetzt die Hochöfen nicht Monate lang kalt stehen. Solches eisenarmes Erz, mit welchem jetzt die Oefen gespeist werden, liegt wohl noch in Fülle im Gebirg, und die Erze verrathen ihr Vorkommen schon häufig durch unbedeutende Erzschnüre und streifenweise verlaufende, von Eisenoxydhydrat herrührende rothe Färbung der Tuffe.

Reich an Eisenerzen ist auch das Hatgebirge, welches von Papfalva angefangen sich gegen Süden parallel zum Ilosva-Fluss zieht. Die sanften Hügelreihen des Hat bestehen hauptsächlich aus weisslichem, erdigen Tuff und Andesitbreccien. Die Eisenerze dieses Gebirges versorgen nicht blos die zu dem Munkacser-Eisenwerk gehörenden Hochöfen von Hatmeg, sondern auch den Hochofen in Friedrichsdorf. Die Erzgruben bei Brod liefern das meiste Erz. Unghvarit begleitet hier das Erz in 2—3 Zoll starken Adern. Sehr gute Brauneisensteinerze in Glasköpfen finden sich bei Nagy-Abranka vor, leider wurde der Bergbau wegen Wasserzudrang aufgelassen. Da das Erz nach der Angabe des Hatmeg'er Hüttenbeamten noch 3 Klafter (?) mächtig liegen soll und das Wasser wahrscheinlich durch die sehr schwache, nun eingestürzte Decke hineingesickert, möglicherweise durch die Grubenöffnung selbst eingedrungen ist, so würde es sich, wenn das Vorhandensein des ausgezeichneten Erzes in der angegebenen Menge sichergestellt ist, gewiss lohnen die Grube wieder aufzunehmen; des Wassers kann man sich bei der günstigen Lage des Baues leicht erwehren.

Das Vorkommen der Erze ist in Schnürren, Adern, Nestern und Stöcken. Beinahe nie fehlende Erzbegleiter sind Unghvarit, Eisenopale, Halbopale und andere unedle Opalvarietäten. Die Erzbegleiter geben sichere Aufklärung über das Entstehen dieser Eisensteinvorkommen in den weissen Tuffen. Ihr Eisengehalt selbst stammt unzweifelhaft ursprünglich aus dem Magneteisen der an diesem sehr reichen und von ihm schwarz gefärbten Augit-Andesite, welches den weissen Augit-Andesit-Tuffen beinahe gänzlich fehlt.

Der Unghvárit durchsetzt meistens den Tuff, seltener das Erz selbst, in besonderen Schnüren und liegt im Hangenden des Erzes. Die übrigen Opalvarietäten, meist Eisenopale, bilden gewöhnlich auch das Hangende des Erzes, aber auch mehr weniger das Muttergestein desselben und die eisenreichen, oft das eisenarme Eisenerz selbst, das abgebaut und verhüttet wird.

So ist das Erzvorkommen nahe an der Oberfläche, wie es durch die bestehenden Gruben, welche, und das auch sehr selten, kaum einige Klafter tief sind, aufgeschlossen wurde. Tiefere Bohrungen wurden in der Gegend nicht angestellt.

Dass die in den Tuffen cirkulirenden am leichtesten wohl heisse Gewässer den Eisengehalt derselben auslaugen, ist unzweifelhaft. Die Kieselsäure-Anhäufungen, die das Erz begleitenden Opale sind Absätze aus heissen Quellen, die der Gesteinseruption folgen, und noch lange nach derselben auf Spalten empordringen.

Unter grossem Drucke, folglich grosser Dichtigkeit lösen heisse Wasser die Kieselsäure auf und führen dieselbe mit, bis verringerter Atmosphärendruck und geringere Temperatur ihren Sättigungsgrad vermindern. Die Verminderung des Druckes und der Temperatur der an Eisen- und Kieselsäuregehalt reichen, sich empordrängenden heissen Quellen erfolgte besonders in Hohlräumen und Spalten nahe der Erdoberfläche und deshalb schieden sich die mineralischen Gemengtheile des erkaltenden Wassers hier besonders als Kieselsäure-Hydrat ab. Da das sich absetzende Kieselsäure-Hydrat eine grosse Verbindungsfähigkeit besitzt, so verband es sich auch mit den theils in ihrem Auflösungs-

mittel vorhandenen, theils mit den eben in diesen Hohlräumen sich schon vorfindenden Eisenoxyden und ihren Hydraten und bildete sehr eisenreiche Opale. Diese Kieselsäure-Sedimente müssen also gegen die Oberfläche zu am mächtigsten entwickelt sein, gegen die Tiefe zu aber abnehmen, das Eisenerz, welches sich in der Tiefe vorfinden würde, würde also nicht an die Kieselsäure gebunden, folglich qualitativ besser sein.

Es scheint mir auch nicht unmöglich, dass beim Zerreiben zu Staub des an Magneteisenkörnern sehr reichen Trachytes die schwereren Eisentheilchen, wie bei einem Schlemmprocesse, mehr in die Tiefe gesunken sind und sich in den tiefsten Tuffschichten angesammelt haben. Jedenfalls sind Bohrversuche, die in den erdigen Tuffen leicht und ohne grosse Kosten ausführbar sind, anzurathen.

Ausser den hier beschriebenen Gesteinen kommen in diesem Gebiete des Vihorlat-Gutin-Gebirges an einigen Punkten sogenannte Lithoidite (bei Kis Magioros und bei Hercowce) und Quarz-Trachyttuffe (nördlich von Antalocz und bei Perečeny) vor, deren Beschreibung ich mir für den zweiten Theil dieser Arbeit (über Quarz-Trachyte) aufspare.

II. Beitrag zur Kenntniss der geognostischen Beschaffenheit des Vrdniker Gebirges in Ostslavonien.

Von Anton Koch,

Professor am Staatsgymnasium in Ofen.

(Vorgelegt in der Sitzung der k. k. geolog. Reichsanst. am 7. Jänner 1871.)

Dieser isolirte kleine Gebirgszug erstreckt sich zwischen der Donau und der Save in westöstlicher Richtung, indem er bei Illok aus den dem Lauf der Donau folgenden Lösshügeln sich zu einer mittleren Seehöhe von 1000 Fuss erhebt, in der Gegend zwischen Iregh und Futtak die grösste Höhe (Csemi Csott bei Vrdnik 289·9° T. P.) erreicht und bei Slankamen am Ufer der Donau abbricht. Auf der nördlichen Seite reichen seine Ausläufer häufig bis an die Donau, seltener bis zur Entfernung einer ¼ Meile davon und bilden hier gewöhnlich ziemlich steile Abhänge; an der südlichen Seite aber verliert sich das Gebirge allmählig in die Ebene der Save. Ueber die interessante geologische Beschaffenheit dieses isolirten Gebirgszuges gibt zuerst Herr H. Wolf in Folge der von ihm durchgeführten im Jahre 1861 Uebersichtsaufnahme einen kurzen Bericht [1]), welcher die allgemeine Zusammensetzung dieses Gebirgszuges bespricht. Gestützt auf diesen Bericht unternahm ich in den Jahren 1864 und 1865 während der Ferienmonate die geognostische Untersuchung eines kleinen Theiles dieses Gebirges, namentlich die der nördlichen Ausläufer zwischen Bánostor und Rakovác und fasste meine Beobachtungen in einer kleinen Abhandlung zusammen, die unter dem Titel „Földtani tanulmányok Beocsin környékén“ (Geologische Studien in der Umgebung von Beocsin) im III. Bande der Jahrbücher der ung. geolog. Gesellschaft abgedruckt ist.

Im Monate September vergangenen Jahres besuchte ich abermals diese Gegend, sammelte neues Material, ergänzte und erweiterte meine Beobachtungen. Da es sich nun nach der Bearbeitung des Materiales herausstellt, dass die Ergebnisse meiner Untersuchung in mehreren Punkten von denen der Uebersichtsaufnahme abweichen und ausserdem auch viele neue Daten enthalten, erlaube ich mir sie in möglichster Kürze mitzutheilen.

Meine Untersuchungen beschränkten sich bisher beinahe ausschliesslich auf die nördlichen Ausläufer des Gebirgszuges, in welchen

[1]) H. Wolf. „Das Vrdnik-Gebirge“. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. XII. Bd. Verh. pag. 158.

ältere als Tertiärschichten nicht vorkommen. Nur in einzelnen Thälern drang ich tiefer in das Gebirge vor, um auch das Verhalten der tertiären Schichten zu den älteren Gebilden, namentlich zu den Culmschiefern und Sandsteinen zu beobachten.

Ich beginne sogleich mit einem älteren, als tertiären Gebilde, welches ich, da es in der Uebersichtsaufnahme fehlt, constatiren muss.

Im Thale, durch welches der Csereviczer Bach fliesst, fand ich an der Stelle, wo sich der Bach gegen Osten krümmt, aufgelagert auf Culm-Schiefer und Sandstein, einen schwarzen, glimmerigen, zerbröcklig-schieferigen Mergel erfüllt mit Versteinerungen, deren nähere Untersuchung und Bestimmung, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Th. Fuchs verdanke, ergaben, dass dieser Mergel der Gosaubildung angehört.

Die Molluskenschalen sind ziemlich gut erhalten, sitzen aber so fest im Mergel, dass eine vollständigere Bestimmung nur an folgenden möglich war:

Turritella (aff. laeviuscula Sow.)
Janira quadricostata Sow.
Natica angulata Sow.
Cerithium (aff. simplex Zek.)
„ *torquatum Zek.*
Psammobia (aff. Suessi Zitt.)
Venus Matheroni Zitt. aff.
Pholadomya rostrata Math.
Pectunculus (aff. Marrottianus d'Orb.)

Die letzt erwähnte Form kommt am häufigsten vor, die Zeichnung der Oberfläche weicht aber etwas ab von der der bezeichneten Art.

Folgende Schalen liessen eine nähere Bestimmung nicht zu: *Pecten sp.*, *Trigonia* oder vielleicht auch *Chama sp.*, *Cerithium sp.*, *Psammosolen sp.*, *Tellina sp.*, *Turritella sp.*, *Nucula sp.*, *Corbula sp.*, *Arca sp.*, *Cardium sp.*

Es ist schon aus dieser unvollständigen Liste, da ich nur kurze Zeit sammelte, ersichtlich, wie reich die Fauna dieses Gosaumergels sein muss, wenn man diesen ausgiebigen Fundort gehörig ausbeuten würde.

Wie weit dieser Gosaumergel in dieser Gegend verbreitet ist, und ob auch noch andere Schichten der Gosaubildung vorkommen, darüber kann ich noch keinen Aufschluss geben, da ich tiefer in das Gebirge nicht eindrang; möglich ist es vielleicht, dass auch die Kohlenflötze dieser Bildung aufzufinden wären.

Ich übergehe nun auf die Neogenbildungen dieser Gegend, da ich weder eocäne noch oligocäne Schichten beobachtete, und will darüber nach folgender Ordnung sprechen.

I. Marine Schichten.

1. Kalk und Mergel . . } Leytha-Bildung.
2. Kalk . . . . } Sarmatische Stufe.

II. Brack- und Süsswasser Schichten.

3. Congerien-Mergel.
4. Congerien-Tegel und Sand.

I. Marine Schichten.

1. Leytha-Kalk und Mergel. Diese Schichten bilden mit den wenig entwickelten folgenden nach der Uebersichtsaufnahme eine schmale Zone rings um die älteren Gebilde des Gebirgszuges und

zugleich die höheren Ausläufer gegen Nord und Süd. Ich untersuchte dieselben bei Rakovácz, Beocsin und bei Cserevicz, wo sie durch viele Steinbrüche ziemlich gut aufgeschlossen sind. Der Erdélyberg bei Beocsin und die gegen Westen nächst folgenden sind am lehrreichsten. Ich beobachtete:

a) Zu unterst einen gelblichweissen, dichten oder porösen Kalk in mächtigen Bänken, zerklüftet und stark aufgerichtet, gegen Norden einfallend; darin kommen in grosser Menge faust- bis pferdekopfgrosse Knollen von Hornstein vor, die, da der Kalk zum Brennen gewonnen wird, sorgsam herausgelöst werden und in grosser Menge zerstreut herumliegen. Von Versteinerungen sind nur die Austernarten gut erhalten, alle übrigen nur als Steinkerne, aber häufig vorhanden.

Bestimmt konnten werden:

Ostrea cochlear Poli (Gryphaea navicularis Brocch.) . . . s. h.
Ostrea Boblayi Desh. . . . . n. h.
Pecten sarmentitius Goldf. (elegans Andrz.) . . . . n. h.
Pecten (aff. Besseri Andr.) . . . . n. h.
Lucina leonina Bast. . . . . s. h.
Isocardia cor. L. aff. . . . . n. h.

Bei Rakovácz fand ich in den steilen Kalkbänken nur:

Trochus patulus Brocc. aff.

b) Darüber folgt eine 18—20 Fuss mächtige Schichte, bestehend aus mehr oder weniger weichem, geblich weissen Mergel, je nachdem derselbe kalkreich oder kalkarm ist; ja bei Cserevicz besteht dieser Horizont aus wirklichem Kalke. Der weiche zerreibliche Mergel ist erfüllt mit Foraminiferen, darunter die bezeichnendste die *Amphistegina Haueri d'Orb.* ist; der kalkige Mergel und der Kalk bei Cserevicz enthalten davon beinahe nur die *Amphist. Haueri d'Orb.* in derselben Menge; so dass wir es jedenfalls mit dem unteren Horizonte der Leythabildung zu thun haben. Die Foraminiferen sind äusserst gut erhalten, ich und Herr Dir. Hantken bestimmten bisher folgende häufiger auftretende Arten:

Amphistegina Haueri d'Orb. . . . . s. h.
Robulina cultrata d'Orb. . . . . h.
„ *simplex d'Orb.* . . . . h.
„ *intermedia d'Orb.* . . . . h.
„ *Soldanii d'Orb.* . . . . n. s.
„ *Ackeriana d'Orb.* . . . . n. s.
„ *Ungeriana d'Orb.* . . . . h.
Nonionina tuberculata d'Orb. . . . . h.
„ *Soldanii d'Orb.* . . . . n. s.
Asterigena planorbis d'Orb. . . . . n. s.
Polystomella crispa Lam. . . . . h.
Polystomella Fichteliana d'Orb. . . . . n. s.
Globigerina bulloides d'Orb. . . . . s. h.
Uvigerina pygmaea d'Orb. . . . . h.
Dentalina (Nodosaria) sp.? . . . . s. h.

und noch eine ganze Reihe anderer Arten, die aber noch näher bestimmt werden müssten.

Dann kommen im Amphistegina-Mergel noch vor: Cidariten-Stacheln, Bruchstücke von Krebsschalen, eine Menge winziger Muscheln und Schnecken.

Ausserdem fanden sich noch hie und da einige grössere Schalen von Mollusken, wie:

Lucina dentata Bast. . . . . n. h.
Cardium multicostatum Brocc. . . . . h.
Buccinum costulatum Brocc. aff. . . . . n. h.

Auch kommen noch Korallen in grosser Menge vor.

2. Cerithien-Kalk der sarmatischen Stufe. Diesen beobachtete ich nur am Berge Erkény, wo seine Bänke unter 30° gegen Norden einfallend der Amphistegina-Schichte aufliegen. Der Kalk besteht, sozusagen, ausschliesslich aus Steinkernen von *Cerithium pictum Bast.* und gleicht vollkommen den entsprechenden Kalken von Tetény und Steinbruch bei Pesth.

II. Brack- und Süsswasser-Schichten.

3. Congerien-Mergel. Es ist dies der wegen seiner hydraulischen Eigenschaft weit berühmte Cementmergel von Beocsin, der aber keineswegs nur in der Nähe dieses Ortes vorkommt, sondern sich westlich beinahe bis Cserevicz, östlich bis über Karlowitz, bis wohin ich ihn verfolgte, erstreckt; er bildet auf dieser Strecke überall die niederen Ausläufer von der 1/3-Höhe der Leytha-Kalkberge bis zur Ebene, ist aber häufig durch Löss, alluviale Schotter- und Lehmbildungen, gegen Cserevicz von Congerien-Tegel und Sand bedeckt. In den gar ausgewaschenen Thälern der vielen wasserreichen Bäche und Quellen ist er ganz gut zu beobachten und man kann ihn deutlich bis zu den Culm-Schiefern und Sandsteinen verfolgen. Die Schichten fallen gewöhnlich unter 30° gegen Norden ein, sind aber an der oberen Grenze oft so gebrochen und zerklüftet, dass dies nicht augenscheinlich ist. Entlang des Beocsiner Baches, besonders im Orte Beocsin selbst kann man deutlich beobachten, dass die gelblichweisse, kreidige Varietät dieses Mergels, welche den Cement liefert, nicht der ganzen Mächtigkeit nach entwickelt ist; es folgen und wechseln ab harte Kalkmergel und besonders Kalksandsteine von 2" — 1' Dicke und an der unteren Grenze, die ich an mehreren Orten genau auffand, findet sich eben nur der harte Kalkmergel. Die kreidige Varietät ist immer ordentlicher in dickeren Schichten abgelagert und zerklüftet und findet sich vorzüglich nahe der oberen Grenze, folglich am nördlichsten Ende des Ausläufers vor, wo sie auch in mehreren Brüchen zum Cementbrennen gewonnen wird.

Die ganze Ablagerung des Congerien-Mergels ist also mächtig zu nennen und bietet noch Rohmaterial für Jahrtausende. Die Fauna dieses Mergels ist nicht reich, ausserdem sind die Versteinerungen schlecht erhalten, ohne Ausnahme nur Abdrücke. Prof. Reuss*) bestimmte dieselben, ich übernehme hier die kleine Liste, um die Quantität des Vorkommens nach meinen Beobachtungen zu ergänzen.

---

*) Paläontologische Beiträge. 7. Neue Fischreste aus *Valenciennesia annulata Rouss.* — Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. LVII. Bd. 1. Abth. p. 77.

Valenciennesia annulata Roup. . . . . h.
Cardium edentulum Desh. . . . . s. h.
„ *littorale Eichw. aff.* . . . . n. h.
Limnaeus velutinus Desh. . . . . n. h.
Aus der Familie der Ostracoden:
Cytheridea Mülleri sp.? . . . . s. h.

endlich undeutliche Blätterabdrücke.

Ausser diesen fand ich aber noch in näher nicht bestimmbaren Abdrücken:

Congeria sp. . . . . h.
Planorbis sp. . . . . n. h.
Cyclas sp.? . . . . h.

Letztere kommt nur im harten Mergel auf den Schichtenflächen in grosser Menge vor.

Diese Fauna ist also ohne Zweifel eine brackische, wie es auch Prof. Reuss in oben angeführter Arbeit ausführlich bespricht.

4. Congerien-Tegel und Sand. Diese Schichten sind im Csereviczer Thale vorzüglich entblösst und durch den Bach tief eingeschnitten, ich beobachtete auch gegen Beocsin zu genau die Auflagerung des Sandes auf dem Cementmergel. Gleich ausserhalb des Ortes hinter der Bachmühle kommt im Bache eine Stelle vor, wo der bläulichgraue Tegel am besten zu beobachten ist. Hier kann man ausserdem auch zwei 4′ mächtige Lignitflötze, getrennt durch eine Tegelzwischenschicht von 6 Fuss beobachten und das geringe Fallen nach Norden abmessen. Der Lignit ist ziemlich rein, röthlichbraun, zeigt ganz deutlich das Holzgefüge und verbrennt mit rauchender Flamme, wird aber nicht benutzt. Im hangenden und dem Zwischen-Tegel kommen eine grosse Menge von meist gut erhaltenen Süsswasser-Molluskenschalen vor, deren Liste ich hier folgen lasse.

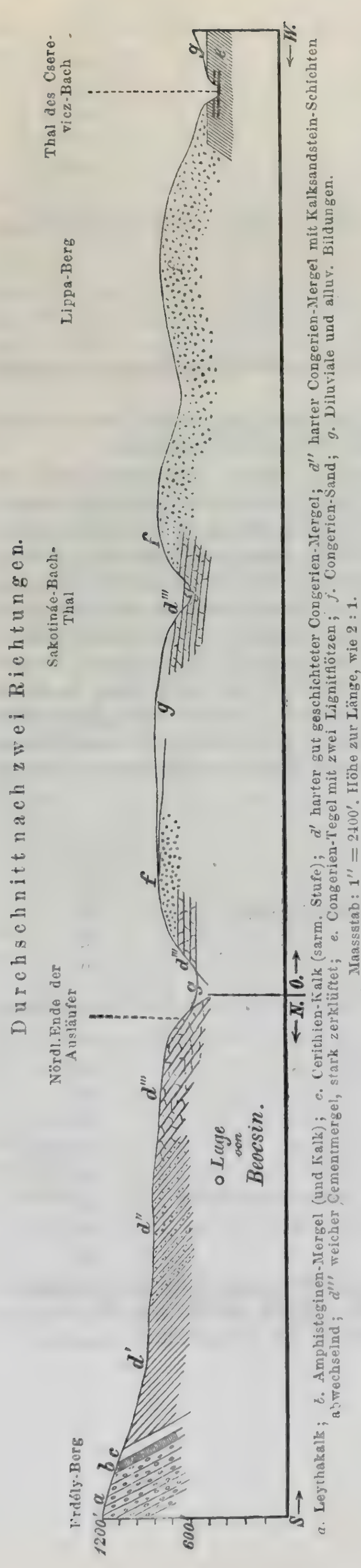
Im Zwischentegel findet sich:

Melanopsis nov. sp. (aff. costata Oliv.) . . . . s. h.
**Melanopsis praerosa Lin.* . . . . h.
**Neritina serratilinea Ziegl. var. danubialis Mühl.* . . . . h.
Paludina Frauenfeldi Hörn. . . . . h.
Unio Zelebori Hörn. . . . . n. h.

Im hangenden Tegel, besonders an der Grenze des Lignitflötzes kommen vor:

Vivipara (Paludina) Sadleri Partsch . . . . s. h.
Paludina Frauenfeldi Hörn. . . . . h.
**Valvata piscinalis Müll.* . . . . h.
**Lithoglyphus fuscus Ziegl.* . . . . n. h.
Bithynia sp. . . . . n. h.
**Congeria polymorpha Pall. (Mytilus Chemnitzii Fèr.)* . . . h.
Unio atavus Partsch. . . . . s. h.
„ *maximus Fuchs aff.* . . . . g.

wovon die mit einem Sternchen bezeichneten noch lebende Arten sind. Bei der Bestimmung unterstützten mich gütigst die Herren Th. Fuchs und Bielz, was dankend zu erwähnen ich für meine Pflicht erachte.



Durchschnitt nach zwei Richtungen.

a. Leythakalk; *b.* Amphisteginen-Mergel (und Kalk); *c.* Cerithien-Kalk (sarm. Stufe); *d'* harter gut geschichteter Congerien-Mergel; *d''* harter Congerien-Mergel mit Kalksandstein-Schichten abwechselnd; *d'''* weicher Cementmergel, stark zerklüftet; *e.* Congerien-Tegel mit zwei Lignitflötzen; *f.* Congerien-Sand; *g.* Diluviale und alluv. Bildungen.

Maassstab: 1'' = 2100'. Höhe zur Länge, wie 2 : 1.

Die letztgenannte, auffallend grosse Art, halte ich nach meiner an Ort und Stelle gemachten Beobachtung, da ich kein einziges Exemplar herausbekommen konnte, für *U. maximus Fuchs*, welche unlängst durch Herrn K. M. Paul[1]) aus den Congerien-Schichten Westslavoniens bekannt gemacht wurde, da auch wegen der Nachbarschaft der Fundorte die Art-Identität beider Riesenunionen wahrscheinlich ist.

Es ist aus diesem Verzeichnisse der Arten ersichtlich, dass die Fauna des Congerien-Tegels, welcher häufig in Sand übergeht, wesentlich von der des Congerien-Mergels abweicht; während dieser ein Brackwasser-Gebilde ist, gehört jener ohne Zweifel zu den reinen Süsswasser-Bildungen der jüngsten Tertiärperiode.

Beigefügter Durchschnitt soll dazu dienen, um das gegenseitige Verhältniss der besprochenen tertiären Schichten übersichtlich zu veranschaulichen.

Sanidintrachyt von Rakovácz.

Schliesslich will ich noch die Beschreibung eines interessanten Trachytes aus der Nähe von Rakovácz geben, da derselbe jedenfalls zu den Tertiärbildungen gehört. Der Trachyt bildet östlich von Beocsin, nahe dem Orte Rakovácz, aber tiefer im Gebirge, eine kleine Kuppe, welche den Culm-Schiefer und Sandstein einerseits, den Serpentin anderseits durchbricht und durch den Bach von Rakovácz auf der nördlichen Seite tief eingeschnitten ist. Hier kann man deutlich beobachten, dass das Gestein als ein 12 Klafter mächtiger Gang sich in die aufgerichteten Schichten des Culm-Schiefers und Sandsteines einzwängt und nur südlich sich zu einer Kuppe ausbreitet. An der Oberfläche der Kuppe ist das Gestein gänzlich zu einem röthlichen Grus oder einer Thonmasse verwittert, nur im tiefen Einschnitte des Baches bekommt man

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Congerien-Schichten Westslavoniens und deren Lignitführung. Jahrbuch der geolog. Reichsanst. 1870. Nr. 2.

das frische Gestein, wo man auch die klüftig tafelartige Absonderung des Gesteines gut beobachten kann.

Die Grundmasse des Trachytes erscheint dicht, homogen, zeigt einen unebenen splitterigen Bruch und besitzt eine bläulichgraue Farbe. Darin sind ausgeschieden und mit freiem Auge sichtbar:

a) In grösster Menge glänzend schwarze Hornblende-Säulchen, die oft 5 Mm. breit und 10 Mm. lang sind, *b*) Sanidin in glasglänzenden dünnen Leisten oder in Tafeln, welche oft die Grösse von 1 Quadratzoll erreichen und nach dem Karlsbader Gesetze gebildete Zwillinge sind, erscheint bedeutend seltener als die Hornblende; *c*) Biotit in einzelnen schwarzen glänzenden Blättchen und nicht selten in erbsengrossen Anhäufungen; *d*) fremde Gesteins-Einschlüsse, welche dem Thon- und Glimmerschiefer ähnlich sind; *e*) zeolithische Bildungen und besonders häufig Calcit, weswegen das Gestein, mit Säure behandelt, lebhaft braust. Das specifische Gewicht beträgt, nach zwei Messungen in Pulverform 2·676. Endlich muss ich erwähnen, dass das Gestein, im Glaskolben erhitzt, auch etwas Wasser absetzte.

Um zu ermitteln, ob vielleicht nicht die Grundmasse einen triklinen Feldspath enthielte, untersuchte ich fünf Dünnschliffe dieses Gesteines unter dem Mikroskope und fand folgendes.

In den Schliffen fällt zuerst in allen möglichen Durchschnitten die gelb- oder rothbraune Hornblende auf. Dann erblickt man in eben solcher Menge, aber in kleinen Partikelchen und Krystalldurchschnitten ein grau oder grasgrünes Mineral, welches allen Eigenschaften nach Augit ist und äusserlich am Gesteine nicht erkennbar war.

Von beiden sind nur die kleinsten Krystalle unversehrt, die grösseren sind alle Bruchstücke, welche besonders von Augit äusserst zerkleinert das ganze Gestein erfüllen. Der Augit ist überdies, besonders an den Rändern sehr zersetzt, während die Hornblende es nur im geringen Maasse ist. Der Sanidin, durchzogen mit den bezeichnenden Rissen und Sprüngen, zeigt unter den gekreuzten Nikols nur eine Interferenzfarbe, in manchen Schnitten auch zwei complementäre, von der Zwillingsgestalt herrührende Farben. Der Magnetit in schwarzen undurchsichtigen Körnern ist auch häufig, besonders um die Hornblende gruppirt, oft in der Weise, wie der Eisenstaub an dem Magnetstabe hängt.

Am interessantesten sind sehr kleine durchsichtige lange Rechtecke, welche bei stärkerer Vergrösserung zwischen gekreuzten Nikols sich als optisch zweiaxige, mono- oder trikline Kryställchen erweisen und für eine Feldspath-Art gehalten werden müssen. Da nun die Interferenzfarben zeigen, dass es entweder einfache Krystalle oder einfache Zwillinge sind, und kein einziger synthetischer Zwilling vorkommt, so darf man aus der Regel des Vorkommens auf einen monoklinen Feldspath, also auf Sanidin schliessen. Diese kleinen Sanidin-Kryställchen umschwärmen die grösseren Krystalle immer parallel zu einander und zu den Seiten der grösseren Krystalle, zeigen also deutlich die Fluidal-Structur Vogelsang's oder Fluctuation Zirkel's.

Endlich erscheinen hie und da, einzeln oder in kleinen Gruppen, kleine durchsichtige sechsseitige Täfelchen und dicke kurze Rechtecke, bedeutend grösser als die des Sanidies. Diese zeigen zwischen den

Nikols die Eigenschaften eines hexagonalen Krystalls und müssen für Nephelin gehalten werden, auf dessen Gegenwart schon die Zeolithbildung im Gesteine schliessen lässt.

Alle diese Mineralien sind in einer grau-weislichen, homogenen, durchsichtigen Masse eingebettet, welche zwischen den gekreuzten Nikols dies für den Felsit bezeichnende bunte, mosaikartige Aussehen zeigt und allenfalls aus demselben Feldspathe besteht, welcher sich davon ausschied.

Das Gesagte zusammenfassend kann man das Trachytgestein in wenigen Worten also bezeichnen: in einer dichten grauen Felsit-Grundmasse sind ausgeschieden; grössere Sanidin-Krystalle spärlich zerstreut, mikroskopische Sanidin-Kryställchen in grosser Menge, grosse Hornblende- und kleine Augit-Krystalle und Bruchstücke von Krystallen in gleicher Menge vorhanden, wovon aber mit freiem Auge nur die Hornblende sichtbar ist, ferner ziemlich viel mikroskopische Magnetitkörner und wenig Nephelinsäulchen, endlich auch wenige Biotitblättchen zerstreut.

Die tafelige (aber klüftige) Absonderung, die Dichte und der splitterige Bruch der Grundmasse, ferner der (obwohl nur schwache) Wasser- und Zeolithgehalt stimmen mit Eigenschaften der Phonolithe überein; nur ist der Nephelingehalt sehr gering und der Augitgehalt sehr bedeutend darin; weswegen das Gestein sich mehr den Sanidin-Trachyten nähert, womit auch die Dichte (2·676) gut stimmt, zu welchen ich auch das Gestein einstweilen stellen muss, bis eine genaue Bauschanalyse dieses interessante Gestein vollständig erklärt.

III. Zur Erinnerung an Wilhelm Haidinger.

Von **Franz Ritter v. Hauer.**

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geolog. Reichsanstalt am 28. März 1871.

Am 19. März um 3 Uhr Nachmittags endete das Leben des Mannes, der mehr als irgend ein Anderer in unserem Reiche dazu beitrug den tiefen Schlaf zu bannen, in welchem jede selbstthätige Regung auf dem Gebiete der reinen Naturwissenschaft bis in das 5. Decennium des Jahrhunderts hinein bei uns gefesselt lag. Durch eigene emsige Thätigkeit und die Kraft seines Geistes, mehr aber noch durch freudige Anerkennung aller Leistungen Anderer und wohlwollende Aufmunterung und Förderung jedes emporstrebenden Talentes, endlich durch rücksichtslose Energie, wo es galt die ihm heiligen Interessen der Wissenschaft wem immer gegenüber zu vertheidigen und zur Geltung zu bringen, hat er am meisten von unseren Zeitgenossen dazu mitgewirkt, jenen gewaltigen Umschwung herbeizuführen, durch welchen die Metropole des Reiches, vordem überhaupt so wenig betheiligt an der allgemeinen Culturarbeit der Menschheit, zu einem geachteten Mittelpunkte freier und selbstständiger naturwissenschaftlicher Forschung geworden ist.

Wenn ich es unternehme dem Andenken unseres verewigten Meisters hier an dieser Stelle einige Blätter der Erinnerung zu widmen, so bin ich mir wohl bewusst über den äusseren Verlauf seines Lebens, über seine eigenen Leistungen, über seine Bestrebungen für die Wissenschaft selbst allerorts Unterstützung und Theilnahme zu gewinnen, über die harten Kämpfe, die er zur Erreichung dieses Zieles zu bestehen hatte, und die Erfolge, die er dabei errang, nicht nur in unserem Kreise, sondern überhaupt für alle Jene, welche an dem wissenschaftlichen Fortschritte in unserem Reiche Antheil nehmen, wenig Neues sagen zu können. Ein unbedingter Freund und Verehrer der freiesten Oeffentlichkeit hat Haidinger keine seiner Arbeiten und Unternehmungen in dem Schatten des Geheimnisses geplant oder ausgeführt, und die gewaltige Macht, welche er, ein Aristokrat des Geistes, keineswegs aber ein solcher der Geburt oder des Geldes, auszuüben verstand, sie beruhte wohl in erster Linie auf dem stets regen Bestreben, über jeden seiner Schritte öffentlich Rechenschaft abzulegen, und für denselben durch die Publication eine allgemeine Theilnahme zu gewinnen.

Wohl aber mag ich hoffen, gestützt auf die näheren Beziehungen, in welchen ich seit dem Jahre 1843 zu dem Verewigten stand, nun, da

das Grab sich über ihn geschlossen, einige Beiträge zur richtigen Würdigung der Motive, welche der Art seines Auftretens im Leben zu Grunde lagen, und seines hoch edlen persönlichen Charakters überhaupt in den folgenden Zeilen bieten zu können.

Geboren in Wien am 5. Februar 1795, widmete sich Haidinger schon von seinem 18. Jahre angefangen strengeren wissenschaftlichen Studien, indem er im Jahre 1812 nach Gratz sich begab und gefesselt von dem gewaltigen Geiste eines Friedrich Mohs als dessen hervorragendster Schüler bis zum Jahre 1817 in Gratz und später in Freiberg an dessen mineralogischen Untersuchungen und Arbeiten Antheil nahm. Den Anschauungen des Meisters entsprechend, wurden die einzelnen neuen Beobachtungen und Erfahrungen, welche Haidinger bei diesen Arbeiten gewann nicht abgesondert in die Oeffentlichkeit gebracht. Auch in den später erschienenen grösseren mineralogischen Werken der Mohs'schen Schule ist nicht im Einzelnen der Antheil bezeichnet, welchen Haidinger durch seine vielfachen Beobachtungen und Messungen auf die Feststellung der Fundamentalcharaktere vieler Mineralspecies nahm.

Dem Einflusse der Anschauungen und der Denkweise von Mohs unterlag übrigens Haidinger in geringerem Maasse als die übrigen Schüler des hochbegabten und namentlich auch durch seinen glänzenden mündlichen Vortrag nachhaltig wirkenden Meisters.

Zwar bewahrte ihm auch Haidinger wie aus zahllosen Stellen seiner Publicationen hervorgeht, stets die pietätvollste Anerkennung, doch aber war er weit davon entfernt, durch die Mohs'sche Methode die Wissenschaft selbst zum Abschluss gebracht zu glauben. Eine gewisse Differenz in den Anschauungen, eine Differenz, die er so lange sein verehrter Lehrer lebte, nicht zum Ausdruck bringen wollte, dürfte auch dazu beigetragen haben, dass er, wie ich den späteren Entwicklungen vorgreifend hier gleich erwähnen will, nach längerem Aufenthalte im Ausland in die Heimat zurückgekehrt, durch volle 13 Jahre sich der wissenschaftlichen Bewegung ziemlich ferne hielt.

Die Jahre 1822—1827 brachte Haidinger theilweise auf Reisen durch beinahe ganz Europa zu, zum grossen Theile aber verlebte er sie in Edinburgh im Hause des Banquiers Thomas Allan. Dieser Aufenthalt wohl wirkte am meisten bestimmend auf des jungen Mannes spätere Entwicklung. Hier sah er, im Gegensatz zu den damals so wenig aufmunternden Verhältnissen im eigenen Vaterlande, das regste in wissenschaftlichen Gesellschaften und Zeitschriften pulsirende Leben, und nahm mit wahrem Feuereifer an demselben Antheil. Hier wohl auch beobachtete er die so unvergleichlich höhere gesellschaftliche Stellung, welche man den hervorragenden Vertretern der Wissenschaft in den am weitesten entwickelten Culturstaaten einräumt, und hier wohl mag der Keim gelegt worden sein zu manchen Entwürfen, die er zur Anbahnung ähnlicher Zustände später in der Heimat durchführte.

In diese Zeitperiode fallen die ersten wissenschaftlichen Publicationen Haidinger's: eine bedeutende Reihe, nach dem *Catalogue of scientific papers* 40 an der Zahl, über einzelne mineralogische Gegenstände, die in englischer Sprache in den Schriften der *Wernerian society*, der *Royal society*, in Brewster's *Journal of science* und in Jameson's *philosophical Journal* veröffentlicht wurden. Die Schärfe und Genauigkeit

durch die sich auch alle späteren Beobachtungen Haidinger's auszeichnen, kamen schon hier zum vollen Ausdruck und fanden ungetheilte Anerkennung. In dieselbe Zeit auch fällt ein grösseres Werk, seine englische Bearbeitung von Mohs Grundriss der Mineralogie, die unter dem Titel *Treatise on Mineralogy* im Jahre 1825 in Edinburgh in drei Bänden erschien.

Im Jahre 1827 kehrte Haidinger nach Oesterreich zurück und nahm seinen Aufenthalt in Elbogen, woselbst er durch 13 Jahre an der Leitung der von seinen Brüdern errichteten Porzellanfabrik sich betheiligte. Die im Hinblick auf die wissenschaftliche Thätigkeit der vorhergehenden wie noch mehr der nachfolgenden Periode seines Lebens geringe Zahl von Arbeiten, welche er während dieser Zeit veröffentlichte, kamen theils in den Schriften der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, theils in Poggendorff's Annalen, theils in der von Baumgartner und Ettingshausen gegründeten Zeitschrift für Physik zum Abdruck. Auch sie betrafen zum grössten Theile rein mineralogische Gegenstände.

Im Jahre 1840 erst trat der Wendepunkt in Haidinger's Leben ein, der ihn an die rechte Stelle brachte, in der er die ganze ihm eigene Thatkraft zur Entfaltung bringen sollte. An des verewigten Mohs Stelle wurde er zur Leitung der von dem Fürsten v. Lobkowitz gegründeten „Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen", berufen. Zweck der Gründung dieser Sammlung war, für die mineralogischen Vorlesungen von Mohs, die insbesondere durch Einberufung von jüngeren Bergbeamten für das österreichische Bergwesen nutzbringender gemacht werden sollten, eine neue selbstständige Grundlage zu gewinnen.

Bei Uebernahme der Aufgabe, die nun Haidinger zugefallen war, zeigte sich allsogleich dessen weiter, auf die allgemeinen Interessen gerichteter Blick. Obgleich früher selbst nur in streng mineralogischer Richtung thätig, setzte er doch unmittelbar dem ihm anvertrauten Institute eine weitaus umfassendere, für die Weiterentwicklung im Lande ungleich wichtigere Aufgabe, als es die blosse Begründung einer wenn auch noch so vorzüglichen Schule für Mineralogie hätte sein können. Gänzlich brechend mit der damals an allen unseren Lehranstalten und in allen unseren Fachkreisen dominirenden Richtung, legte er den Schwerpunkt auf die Pflege der Geologie und namentlich auf das Studium der geologischen Beschaffenheit des Kaiserreiches, deren Kenntniss im Vergleich mit jener der anderen europäischen Culturstaaten so ausserordentlich weit zurück geblieben war.

Als ein glücklicher Umstand für den Erfolg in dieser Beziehung muss es bezeichnet werden, dass zur Zeit, als Haidinger die Sammlung unter seine Obhut bekam, dieselbe noch im ersten Stadium der Bildung begriffen war, und dass er demnach noch völlig freie Hand bezüglich der Art und Weise ihrer Ordnung hatte.

Mit grösster Energie ward sogleich die Arbeit begonnen. In der Zeit von zwei Jahren wurde die Aufstellung der Sammlungen vollendet und über deren Anordnung im Jahre 1843 bei Gerold ein ausführlicher Catalog veröffentlicht. Sie gaben einerseits, in ihrer grösseren Abtheilung geographisch geordnet, ein übersichtliches Bild der in der österreichi-

schen Monarchie vorkommenden Producte des Mineralreiches, anderseits in ihrer systematischen und insbesondere in ihrer terminologischen Abtheilung die erforderlichen Belegstücke für die zu eröffnenden Vorlesungen über Mineralogie, deren erste am 9. Jänner 1843 abgehalten wurde.

Auch in diese Zeit der Vorbereitung fallen manche wichtige Specialarbeiten Haidinger's, unter welchen nebst Aufstellung verschiedener neuer Mineralspecies insbesondere auch Beiträge zur Erklärung der Bildung und Umwandlung verschiedener Mineralkörper, und die theoretisch hoch bedeutsame grössere Abhandlung über Pseudomorphosen und ihre anogene und katogene Bildung hervorzuheben sind. Auch eine Richtung, die Haidinger später mit so grossem Erfolge cultivirte, das Studium der optischen Eigenschaften der Krystalle macht sich zuerst in den Arbeiten dieser Zeit bemerklich durch die Abhandlungen „über den durchsichtigen Andalusit von Minas Geraes u. s. w." und „über den Pleochroismus der Krystalle".

In sieben von Jahr zu Jahr einander folgenden Cursen von 1843 bis inclusive 1849 versammelte nun Haidinger zu wissenschaftlicher Arbeit in der Anstalt, für deren Bezeichnung er allmählig den Namen „k. k. montanistisches Museum" eingeführt hatte die von der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen einberufenen jüngeren Beamten und Praktikanten, denen sich ein bald grösserer, bald kleinerer Kreis von freiwilligen Theilnehmern anschloss. Den, wenn man so sagen darf, officiellen, aber eigentlich doch nur scheinbaren Mittelpunkt der Studien bildeten Haidinger's Vorlesungen über Mineralogie, denen sich später meine eigenen über Paläontologie, jene A. Löwe's über analytische Chemie u. s. w. anschlossen. In der That legte Haidinger selbst auf die Vorlesungen stets nur ein verhältnissmässig geringeres Gewicht, während er seine Hauptaufgabe darin suchte, die ihn umgebenden jungen Männer zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit aufzumuntern und anzuspornen. Schüler im eigentlichen Sinne des Wortes, von ihm in die Specialrichtung seiner eigenen wissenschaftlichen Arbeiten geleitet, und diese weiter verfolgend, hat Haidinger nie herangebildet, wohl aber hat er aufmunternd, rathend und fördernd jedem zur Seite gestanden, von dem er wissenschaftliche Leistungen in welch Richtung immer erwarten zu dürfen glaubte. Eine überaus umfassende classische sowohl als naturwissenschaftliche Bildung, die ihm die rascheste Orientirung auch noch weit über die seinem eigenen Fache, der Mineralogie, zunächst verwandten Doctrinen gestattete, machte sich dabei jederzeit bemerkbar.

Schon hier im Kreise der Zuhörer seines ersten Curses traf Haidinger durch die Abhaltung wöchentlicher Sitzungen eine Einrichtung, welche an jene freier wissenschaftlicher Gesellschaften erinnerte; mit wahrer Begeisterung aber stellte er sich an die Spitze der am 8. November 1845 zum ersten Male zu einer Versammlung in den Räumen des montanistischen Museums zusammentretenden „Freunde der Naturwissenschaften," welche sein lange gehegtes Ideal, einen gesellschaftlichen Mittelpunkt für die Erweiterung der Wissenschaft in Wien zu bilden, unter seiner Aegyde verwirklichen sollten. Die Vorgänge vor und nach diesem Ereignisse, dessen Bedeutung Haidinger mit Recht um so öfter betonte, je consequenter man von anderen Seiten her dasselbe zu ignoriren oder in Schatten zu stellen suchte, hat derselbe insbesondere in seiner so

anregenden Schrift: „Das k. k. montanistische Museum und die Freunde der Naturwissenschaften in Wien“ (1869) ausführlich dargestellt. Es bezeichnet in der That den ersten Anfang eines öffentlichen wissenschaftlichen Lebens in Wien.

Bezüglich der Formen, in denen ein solches sich bewegt, stellte Haidinger stets die freie Gesellschaft, die in möglichst weiten Kreisen anregend wirkt und Theilnehmer findet, höher als jene der in sich abgeschlossenen mehr weniger exclusiven Akademien, und als eine der wichtigsten Aufgaben jeder wissenschaftlichen Corporation betrachtete er es, durch Anerkennung und sorgsame Theilnahme für die Arbeiten der Einzelnen, mögen sie der Corporation angehören oder nicht, fördernd einzugreifen. Nicht die Akademien, nicht die Gesellschaften, pflegte er zu sagen, arbeiten, sondern die einzelnen Personen und gerade diejenigen schienen ihm am meisten Aufmunterung und Dank zu verdienen, welche ohne „Gelehrte vom Fach“ zu sein, durch freiwillige Arbeit an der Entwicklung der Wissenschaften Antheil nehmen. Höchlich missbilligte er demnach ein vornehmes Herabsehen der Letzteren auf die „Dilettanten“, eine Unterscheidung wissenschaftlicher Arbeiten in solche von „akademischem“ oder nicht akademischem Werthe und freudig hiess er Jedermann willkommen, der in welch immer Weise sein Schärflein zum Gedeihen des montanistischen Museums und der Druckschriften der Freunde der Naturwissenschaften beitrug. Dass er seinen Anschauungen überhaupt auch in unserer kais. Akademie der Wissenschaften, deren erste Fachsitzung am 2. December 1847 stattfand, Eingang zu verschaffen suchte, stellte ihn wiederholt in Opposition mit Manchen seiner Collegen in dieser Körperschaft. Konnte er aber auch hier mit seinen Reformvorschlägen nur in sehr seltenen Fällen durchdringen, so war er doch weit davon entfernt, das in Oesterreich leider so häufige Beispiel unparlamentarischen Grollens der Minoritäten nachzuahmen, und sich missmuthig zurückzuziehen, denn von allen Mitgliedern brachte er bis zu seinem Lebensende weitaus die meisten Beiträge für die wissenschaftlichen Sitzungen der Akademie.

Die Versammlungen der „Freunde der Naturwissenschaften“ wurden bis zum Herbste des Jahres 1850 fortgesetzt, die letzte fand am 29. November des genannten Jahres statt. Von den durch Haidinger im Subscriptionswege herausgegebenen Druckschriften derselben erschienen 7 Bände Berichte und 4 Bände Abhandlungen. Welche Anregung das ganze Unternehmen bei dem früheren gänzlichen Mangel irgend einer der Erweiterung der Naturwissenschaften gewidmeten Sammelschrift in Wien gab, mag daraus entnommen werden, dass diese Schriften Originalabhandlungen und Mittheilungen von mehr als 150 verschiedenen Personen, und zwar zum weitaus grössten Theil unserigen Landesgenossen enthalten.

Ihre später so erfolgreiche öffentliche wissenschaftliche Laufbahn eröffneten in diesen Schriften Männer wie: Joachim Barrande, Friedrich Brauer, Johann Czjzek, Karl Ehrlich, Constantin v. Ettingshausen, Franz Foetterle, Ignaz Heger, Otto Freih. v. Hingenau, Ludwig Hohenegger, Rudolph Kner, Johann Kudernatsch, Franz Leydolt, Marcus Vincenz Lipold, Alexander Löwe, Adolph v. Morlot, Adolph Patera, Johann v. Pettko, Friedrich Simony, Simon

Spitzer, Dionys Stur, Eduard Suess, Viktor v. Zepharovich, u. s. w.

In der wohl allen Theilnehmern an diesen Arbeiten unvergesslichen Periode vom Jahre 1843 bis 1850 veröffentlichte Haidinger selbst zwei grosse Arbeiten, sein „Handbuch der bestimmenden Mineralogie“, das bestimmt war als Leitfaden für seine Vorlesungen zu dienen, und die geognostische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie in 9 Blättern, die unter seiner Leitung im k. k. montanistischen Museum zusammengestellt worden war, und die das erste Gesammtbild der geologischen Verhältnisse des Kaiserreiches gab. — Von einzelnen wissenschaftlichen Abhandlungen aus derselben Epoche zählt der *Catalogue of scientific papers* nahe an 100 Nummern auf; die ersteren derselben sind grösstentheils in Poggendorff's Annalen und in den Schriften der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, die späteren in den Druckschriften der Freunde der Naturwissenschaften und der k. Akademie der Wissenschaften veröffentlicht. Die grosse Mehrzahl derselben beschäftigt sich wieder mit Krystallen und Mineralkörpern, deren physikalische, namentlich optische, dann aber auch genetische Beziehungen Haidinger stets Stoff zu einer Fülle der interessantesten Beobachtungen darboten. Unvergleichlich war seine Gabe an für Andere werthlosen und unscheinbaren Musterstücken von Mineralien und Felsarten bedeutungsvolle Wahrnehmungen zu machen und diese dann bis zur Feststellung wichtiger Entdeckungen zu verfolgen. Das Gebiet der Optik selbst erhielt gelegentlich dieser Forschungen einige wichtige Bereicherungen durch die Entdeckung der sogenannten Polarisationsbüschel, wie durch die Construction der dichroskopischen Loupe. Auch einige Abhandlungen geologischen Inhaltes, am wichtigsten jene über die Metamorphose der Gebirgsarten, dann die, wie ich glauben möchte, in ihrer praktischen Tragweite zu wenig gewürdigten Beobachtungen über die Eisdecke der Donau sind hier hervorzuheben.

Durch die Anordnung der Sammlungen des k. k. montanistischen Museums, durch die Herausgabe der geognostischen Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, dann überhaupt durch die Arbeiten und Studien mit welchen Haidinger die zu seinen Vorlesungen einberufenen jungen Männer beschäftigte, waren die Grundlagen zu jenem Gebäude gelegt worden, welches durch die mit Allerhöchster Entschliessung vom 15. November 1849 genehmigte Gründung der k. k. geologischen Reichsanstalt seine glänzende Krönung fand und der von Haidinger angebahnten Richtung eine Thätigkeitssphäre eröffnete, wie sie früher wohl Niemand unter uns zu erhoffen gewagt hatte.

Eine mich persönlich betreffende Thatsache jedoch, welche der gedachten Gründung unmittelbar vorherging, muss ich hier noch hervorheben, denn sie wirft ein helles Streiflicht auf Haidinger's Charakter. Durch drei Jahre war ich Haidinger als Assistent zugetheilt und glücklich genug gewesen, mir seine volle Zufriedenheit zu erringen. Die für meine Verwendung in dieser Stellung von vorne herein bestimmte Zeit war abgelaufen. Wohl durfte ich erwarten, dass Haidinger bestrebt sein werde mich etwa mit einer kleinen Verbesserung meiner Stellung weiter an der Anstalt zu erhalten. Wie viele Vorstände wissenschaftlicher Institute aber würde es gegeben haben, die in einem ähnlichen Falle wie er an das Ministerium den Antrag gestellt haben würden, ihren bisherigen

Assistenten mit ganz gleichem Rang und gleichen pekuniären Bezügen ihnen zur Seite zu stellen und so den früheren Untergebenen zu ihrem gleichberechtigten Collegen zu machen. Als Antwort auf Haidinger's Antrag erfolgte die Aufforderung an ihn, einen Organisationsplan für eine zu errichtende Anstalt zur geologischen Landesuntersuchung vorzulegen, welcher dann auch in allen seinen wesentlichen Grundzügen genehmigt wurde.

Vom 29. November 1849 bis zum 7. October 1866, also durch ganz nahe 17 Jahre stand Haidinger als Director an der Spitze der k. k. geologischen Reichsanstalt. Die Geschichte der ersten 15 Jahre dieser Epoche hat er selbst im Zusammenhang in seiner Ansprache in der Sitzung der Anstalt am 8. November 1864 (Jahrbuch Bd. XIV, Verhandl. p. 147) eingehend dargestellt.

Nun als Vorgesetzter einer grösseren Anzahl wirklicher Beamter, die seinen Aufträgen und Anordnungen Folge zu leisten verpflichtet waren, verleugnete er keinen Augenblick seine früheren Grundsätze. Weit entfernt von jeder bureaukratischen Beeinflussung blieb der Thätigkeit der Einzelnen der freieste Spielraum. Jedem wurde mit ich möchte sagen ängstlicher Genauigkeit die Anerkennung seiner persönlichen Thätigkeit gewahrt. Das an anderen Orten so geläufige System der Ausbeutung der Arbeitskraft der aufstrebenden Generation durch die älteren Meister, wurde sorgfältig ferne gehalten, und wenn es zum Ruhme unserer heimischen Verhältnisse hervorgehoben werden darf, dass dieses System überhaupt in den wissenschaftlichen Kreisen Wiens nie Boden gewinnen konnte, so glaube ich verdanken wir dies Ergebniss nicht zum geringsten Theile dem Einfluss, welchen das von Haidinger gegebene Beispiel ausübte.

Für alle Vorgänge, welche die Anstalt betrafen, für alle an derselben unternommenen und ausgeführten Arbeiten wurde die möglichste Publicität angestrebt. Für die Vermittlung derselben in den wissenschaftlichen Kreisen wurden das Jahrbuch und die Abhandlungen gegründet, und wurden diese Druckschriften in möglichst reichem Maasse im Tausche gegen die Publicationen anderer wissenschaftlicher Institute und Gesellschaften und frei an die Lehranstalten des Reiches vertheilt. Aber auch mit dem grossen Publikum suchte man durch regelmässige, namentlich in den ersteren Jahren von Haidinger selbst stets sorgfältig durchgesehene Sitzungsberichte in den Tagesblättern, insbesondere der Wiener Zeitung in regstem Contacte zu bleiben.

Stets die Arbeit selbst als das Wichtigste ins Auge fassend, war Haidinger immer ein Feind jedes amtlichen Formelwesens, ja selbst ein Gegner all zu pedantischer Sorge für die Erhaltung und Ordnung der naturwissenschaftlichen Sammlungen und der Bibliothek des Institutes, dem er vorstand. Kein Stück gab es in den ersteren, welches er nicht bereit gewesen wäre zum Behufe einer irgend welchen Erfolg versprechenden Untersuchung zerschneiden zu lassen, oder dem Schmelztiegel des Chemikers zu opfern und unbegränzt war die Liberalität, mit welcher er alle wissenschaftlichen Hilfsmittel jedem zu Gebote stellte, der Gebrauch von ihnen zu machen wünschte. Auch in dieser Beziehung hat gewiss sein Beispiel wesentlich dazu beigetragen, dass alle unsere wissenschaftlichen Institute allerorts den wohlverdienten Ruf ungewöhnlicher Zugänglichkeit zu ihrer Benützung sich erwarben.

Eben so wenig ängstlich wie in der eben bezeichneten Richtung war Haidinger in Beziehung auf die Zulassung von den herrschenden Anschauungen nicht conformen Meinungen und gewährte denselben freien Spielraum in den Druckschriften der Anstalt. „Arbeit aber keine Censur" war hier der Wahlspruch, den er stets zur Geltung brachte und nie verwarf er von vorne herein eine ihm mitgetheilte Beobachtung oder Untersuchung, mochte sie noch so befremdlich erscheinen.

Weit davon entfernt dem von ihm geleiteten Institute eine monopolistische Stellung bewahren zu wollen, und nebstdem immer das Interesse der Entwicklung der gesammten Naturwissenschaften, und zwar im ganzen Kaiserstaate im Auge behaltend, war Haidinger unablässig bemüht, noch weitere Mittelpunkte wissenschaftlicher Thätigkeit bei uns zu schaffen. Seiner directen Initiative verdanken die k. k. geographische Gesellschaft in Wien, der Werner-Verein zur geologischen Durchforschung von Mähren und Schlesien, der geologische Verein für Ungarn in Pesth und die *Società geologica* in Mailand, die sich später zur *Società Italiana di scienze naturali* erweiterte, ihre Entstehung; den zahlreichen anderen im Reiche neu entstehenden wissenschaftlichen Vereinen und Gesellschaften wendete er stets die lebhafteste Theilnahme zu. Hier auch mag daran erinnert werden, dass es wesentlich mit den Bemühungen Haidinger's zu verdanken ist, dass die sehr bedeutenden Geldmittel zur Veröffentlichung des Prachtwerkes über die Novarareise flüssig gemacht wurden.

Gar Vieles in Haidingers Denk- und Handlungsweise war in schroffem Gegensatze zu allen Anschauungen und Gewohnheiten des Altösterreicherthumes, welches vor dem Jahre 1840 alle Verhältnisse bei uns unbeschränkt beherrschte, aber auch zur Zeit der Gründung der geologischen Reichsanstalt noch üppig genug wucherte und selbst heute noch nicht als gänzlich ausgestorben bezeichnet werden kann. Sehr begreiflich daher, dass Haidinger in seiner Laufbahn viele Anfeindungen zu erleiden hatte. Wie bei starken Naturen gewöhnlich wurde er durch den Kampf in der von ihm eingeschlagenen Richtung nur bestärkt, mitunter vielleicht weiter geführt, als es selbst seine wahren Freunde und Verehrer billigen konnten. Mögen sie bedenken, dass doch schliesslich das Betreten und Verfolgen dieser Richtung es war, durch welche Haidinger so Grosses erzielte, und dass selbst seine Gegner, wenn auch unbewusst, gar oft, was ihm zu seinen Erfolgen verhalf, später nachahmten.

Einen Punkt insbesondere möhte ich noch specieller hervorheben, der Haidinger vielfach verübelt wurde. Stets bereit, Anderen Anerkennung und Lob für geleistete Arbeiten darzubringen, war er auch selbst gegen Auszeichnungen durchaus nicht unempfindlich. Mit freudigem Dankgefühle nahm er die Ordenszeichen, mit welchen sein Kaiser und Herr und auswärtige Potentaten ihn reichlich betheilten, sowie seine Erhebung in den Ritterstand entgegen. Das letzte Motiv dieser Freude aber war, dessen bin ich Bürge, insbesondere so lange er in der Vollkraft seiner geistigen Thätigkeit sich befand, nicht kleinliche persönliche Eitelkeit, sondern das Bewusstsein in ihm werde ein Träger der Wissenschaft und somit diese selbst geehrt. Nicht würde er anderen Falles unablässige, und zwar in vielen Fällen erfolgreiche Bemühungen dahin gerichtet haben,

ähnliche Auszeichnungen für andere hervorragende Fachgelehrte zu erwirken, ein Bemühen, welches ganz im Einklange mit seinen lebhaften Bestrebungen stand, der Wissenschaft selbst ein erhöhtes Ansehen und ihren Vertretern eine höhere Stellung in der Gesellschaft zu erringen. Gelang es auch nicht das angestrebte Ziel völlig zu erreichen und steht bei uns die Gelehrtenwelt auch heute noch nicht auf jener socialen Stufe, welche ihr in den anderen europäischen Staaten eingeräumt ist, so ist doch gewiss auch hier mancher Fortschritt gegen früher zu verzeichnen, und, will man billig sein, auch nicht zu verkennen, dass, wenn dieser Fortschrit nicht noch ausgiebiger war, die Schuld davon nicht allein die Laien trifft.

Auf die während der 17jährigen Periode der Amtsführung Haidinger's als Director der k. k. geologischen Reichsanstalt hervorgebrachten wissenschaftlichen Leistungen übergehend, will ich mich auch hier darauf beschränken, mit wenigen Worten an seine eigenen persönlichen Arbeiten zu erinnern, ohne weiter die zahlreichen und zum Theil hochbedeutenden Unternehmungen zu berühren, die von ihm angeregt und gefördert, oder aus fremder Initiative hervorgegangen, aber von ihm mit gleichem Eifer unterstützt, theils von den Mitgliedern der Anstalt, theils von theilnehmenden Freunden unseres Kreises durchgeführt wurden.

Vom Jahre 1850 bis 1863 macht der oft erwähnte *Catalogue* 135 verschiedene Abhandlungen Haidinger's namhaft, zu welchen dann für die Zeit bis zu seiner Pensionirung noch ungefähr 30 weitere hinzukommen, ungerechnet die vielen Anzeigen und Vorlagen fremder Leistungen, die er in den Sitzungen der geologischen Reichsanstalt besprach. Zu den schon in den früheren Jahren namhaft gemachten Wissenszweigen, auf welche sich diese Abhandlungen beziehen, tritt seit dem Jahre 1859 ein neuer hinzu, welcher bald alle anderen verdrängte. Das Studium der Meteoriten wie der Erscheinungen bei ihrem Falle und damit im Zusammenhange jenes der Feuermeteore und analoger Erscheinungen übte in den letzten Jahren von Haidinger's Thätigkeit den allergrössten Reiz auf ihn aus. Vielfach gelang es seinen eifrigen Bemühungen für die so berühmte Meteoriten-Sammlung des k. k. Hofmineralien-Cabinetes weitere Bereicherungen zu vermitteln, und jede neue Einsendung, jeder neue Fund gab Stoff zu anziehenden Beobachtungen.

Rasch kommen wir nun zum Schlusse. Nach langwieriger schwerer Krankheit ward Haidinger durch Allerhöchste Entschliessung vom 7. October 1866 unter huldvollster Anerkennung seiner grossen Verdienste um die Wissenschaft und den Staat in den bleibenden Ruhestand versetzt. Gebrochen in seiner physischen Kraft und meist an das Zimmer gefesselt, bewahrte er aber doch bis zum Tage seines Scheidens aus dem Leben eine wunderbare Geistesfrische, die ihn fort, nicht nur an allen die Wissenschaft betreffenden Ereignissen den regsten Antheil nehmen liess, sondern auch in der Fortsetzung eigener wissenschaftlicher Arbeiten sich manifestirte. Nebst seinen weiteren in den Sitzungsberichten der k. Akademie veröffentlichten Abhandlungen erinnere ich in dieser Beziehung nur an seine Arbeit „Ueber das Eisen bei den homerischen Kampfspielen" in den Mittheilungen unserer jüngst erst gebildeten anthropologischen Gesellschaft, und an seine Besprechungen in seines Schwiegersohnes Ed. Döll Zeitschrift „Die Realschule".

Seine letzte wissenschaftliche Arbeit bilden zwei Notizen, die eine über den Meteorstein von Meno, die zweite über von Herrn Geheimrath Wöhler dargestellte Pyritkrystalle, die in Nr. 5 der gedachten Zeitschrift erscheinen werden.

Ich würde die gegebene Skizze von Haidinger's Leben und Wirken nicht als abgeschlossen betrachten dürfen, wäre es mir nicht gestattet, noch mit wenigen Worten die Stellung, die er den grossen politischen Fragen gegenüber einnahm, anzudeuten. Ein ergebener und treuer Anhänger seines Allerhöchsten Kaisers und Herrn galten alle seine Wünsche der Erhaltung eines österreichischen Grossstaates. Mit wahrer Begeisterung begrüsste er Erfolge in dieser Richtung, und mit tiefer Niedergeschlagenheit erfüllten ihn die wiederholten Schicksalsschläge und Prüfungen, die in den letzteren Jahren das Reich zu erdulden hatte. Wenige wohl haben tiefer wie er über die Niederlagen der Jahre 1859 und 1866 getrauert, wenige schmerzlicher als er die Spaltungen beklagt, welche unser Staatswesen in seiner Existenz bedrohen. Von echt liberaler Gesinnung aber gibt es Zeugniss, dass er stets den geistigen Fortschritt höher stellte als jede politische Meinungsverschiedenheit, und dass Männer aller Nationalitäten, aller Parteischattirungen für ernste wissenschaftliche Arbeit seiner Theilnahme und Unterstützung sicher waren.

Am 22. März wurde Haidinger am Friedhofe zu Dornbach zur Erde bestattet. Ein unvergängliches treues Andenken werden ihm seine zahlreichen Freunde bewahren; aber auch seine Gegner werden ihm das Zeugniss nicht versagen, dass die edelsten Gesinnungen und Absichten es waren, die jeden seiner Schritte lenkten.

IV. Ueber das Belemnitiden-Geschlecht *Aulacoceras Fr. v. Hauer.*

Von Dr. Edm. von Mojsisovics.

(Mit 4 Tafeln I—IV.)

Vorgelegt in der Sitzung am 18. April 1871.

Bei der Untersuchung der so ausserordentlich reichen Cephalopoden-Fauna der Hallstätter Kalke habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die als *Aulacoceras* und „alveolare Orthoceraten" einerseits und bald als *Belemnites*, bald als *Atractites* (Gümbel) andererseits bisher bezeichneten Fossile die zufällig getrennten Theile der Hartreste eines einzigen zu den Belemnitiden gehörigen Cephalopodengeschlechtes sind, in der Weise, dass die ersteren den Phragmokon, die letzteren das Rostrum repräsentiren.

Da sich wegen des grossen Umfanges des Stoffes und verschiedener anderweitiger Berufsgeschäfte die Publication meiner geognostisch-paläontologischen Arbeit über die Hallstätter Kalke voraussichtlich noch in die Länge ziehen wird, scheint es mir wegen des systematischen Interesse, das sich an *Aulacoceras* knüpft, wünschenswerth, die Beobachtungen über die dahingehörigen Formen unter gleichzeitiger Behandlung der liasischen Vorkommnisse, welche des Vergleiches halber in die Untersuchung einbezogen wurden, besonders zu publiciren.

Die Gattung *Aulacoceras* wurde von Fr. v. Hauer im Jahre 1860 [1]) aufgestellt. Die generische Trennung von *Orthoceras,* wozu bis dahin die nun als *Aulacoceras* bezeichneten Formen gerechnet worden waren, wurde auf die constant hart randliche Lage des Sipho und die gegen dieselbe in bestimmter Stellung befindliche Oberflächenzeichnung gegründet, welche letztere, wie v. Hauer in einer früheren Arbeit [2]) bereits gezeigt hatte, eine auffallende Analogie mit der Oberflächenbeschaffenheit des dorsalen Theiles des Belemniten-Phragmokons zeigt. Als Typus des neuen

---

[1]) Nachträge zur Kenntniss der Cephalopodentauna der Hallstätter Schichten Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe Bd. 41, p. 115.

[2]) Beiträge zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Hallstätter Schichten. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe Bd. IX. 1863. p.155.

Geschlechtes wurde *Aulacoceras sulcatum* hingestellt und das bereits 1847 beschriebene *Orthoceras reticulatum* mit Bestimmtheit dazugezogen.

Atractites nannte 1861 Gümbel [1]) im alpinen Lias ziemlich häufig vorkommende belemnitenartige Scheiden, deren Inneres nicht die charakteristische Faser-Structur des Belemniten-Rostrum zeigt, sondern von krystallinischem Kalk oder von Hornstein erfüllt ist.

Ohne von Gümbel's *Atractites* Notiz zu nehmen, beschrieb Huxley im Jahre 1864 [2]) das mit *Atractites* identische Rostrum des von Sir Henry De la Beche *Orthocera elongata* genannten Fossils und zeigte, dass letzteres der Phragmokon eines neuen Geschlechtes der Belemnitiden ist, welches er *Xiphoteuthis* nannte [3]).

Im Jahre 1866 [4]) gab v. Dittmar die Beschreibung eines in den Hallstätter Kalken vorkommenden Rostrum, welches die Merkmale von *Atractites* oder *Xiphoteuthis* besitzt. Ohne auf diese Bezug zu nehmen, betrachtete er dasselbe als die bis dahin unbekannte Spitze von *Aulac. reticulatum Hau.*, wobei er, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, vollkommen im Rechte war.

Den zweifellosen Beweis nämlich, dass *Aulacoceras* und *Atractites* nur verschiedene mechanisch getrennte Theile eines und desselben Fossils sind, habe ich in einer Reihe von Exemplaren des *Aulacoceras reticulatum* vor mir, welche im Zusammenhange grössere oder kleinere Partien des Phragmokons (*Aulacoceras Hauer's*) und des Rostrums (*Atractites Gümbel's*) zeigen. Es ergeben sich aus diesen Stücken die für die Charakteristik von *Aulacoceras* wichtigsten Merkmale.

Ein langer spitzkegelförmiger vielgekammerter Phragmokon mit äusserst zarter dünner Konothek reicht ausserordentlich weit in das Rostrum hinauf, welches bis nahe zur Spitze des Phragmokon sich vollkommen parallel an dasselbe anschmiegt und die Gestalt desselben wiedergibt. Erst in der Gegend der Phragmokonspitze beginnt der Umriss des Rostrum selbstständig zu werden, indem sich hier allmählig ein spitzerer Wachsthumswinkel durch Anschwellen der Schale einstellt. Man kann beim Rostrum im Sinne seiner Längserstreckung daher zwei Regionen unterscheiden: 1. diejenige, in welcher es vollkommen den Umriss des Phragmokons wiedergibt; hier verlaufen die concentrischen Lagen vollkommen parallel der Konothek; 2. diejenige, in welcher es vom Umriss

---

1) Geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges p. 475. — Corresp. Blatt des zoolog. mineral. Vereines in Regensburg. XV, p. 71.

2) On the Structure of the Belemnitidae; with a description of a more complete Specimen of Belemnites than any hitherto known, and an account of a New Genus of Belemnitidae *Xiphoteuthis*. Memoirs of the Geolog. Survey of the United Kingdom. Monograph II. p. 16—18. pl. III.

3) Sehr auffällig erscheint der auf pl. III, Fig. 1 von Huxley als Proostracum gedeutete, durch einen nicht passenden Bruch vom übrigen Fossil getrennte lange, obere Theil, der nach Huxley aus concentrischen Lamellen, wie das Rostrum eines Belemniten besteht. Ob da nicht eine durch Zusammenfügung verschiedener Fossile verursachte Täuschung vorliegt? — Es ist bis zum zweifellosen Nachweis des Gegentheils doch nicht sehr wahrscheinlich, dass das Proostracum, die directe Fortsetzung der zartschaligen Konothek eine mit dem massiven Rostrum eines Belemniten identische Structur besitzt.

4) Zur Fauna der Hallstätter Kalke. Benecke's Geogn. paläont. Beitr. Bd. I. p. 349, Taf. 13, Fig. 3—10.

des Phragmokons abzuweichen beginnt, bis zur Spitze. Die Grenze dieser Regionen liegt je nach der specifischen Verschiedenheit in sehr wechselnder Höhe zur Spitze des Phragmokon. — Auf der ersteren zeigen sich die von Fr. v. Hauer beschriebenen, der Bogenregion und den Asymptoten am Belemniten-Phragmokon analogen Sculpturen. Die Schale besteht, wie an mehreren Exemplaren mit Sicherheit durch successives Absprengen constatirt werden konnte, aus mehreren concentrischen Lagen, deren jede die Oberflächenzeichnung zeigt. Die äusseren Lagen fehlen auf den meisten Stücken. Die bei günstiger Erhaltung deutlich unterscheidbare Konothek ist auch bei *Aulac. reticulatum* glatt, zeigt jedoch die Bogenregion mit den Asymptoten. Es ist daher als eines der wichtigsten Merkmale von *Aulacoceras* hervorzuheben, dass das Rostrum auf seiner Aussenseite der Bogenregion und den Asymptoten der Konothek vollkommen parallel verlaufende Sculpturen trägt oder mit anderen Worten, dass bei *Aulacoceras*, so lange das Rostrum parallel mit der Konothek verläuft, die Asymptoten mit der von denselben eingeschlossenen Bogenregion in ausgezeichneter Weise äusserlich auf dem Rostrum wahrzunehmen sind. Der zweite Theil des Rostrum bis zur Spitze zeigt manchmal eine von dem oberen Theil verschiedene Oberflächenbeschaffenheit (z. B. *Aulac. reticulatum*) und scheint auf den ersten Anblick lediglich eine hohle äusserst dünnwandige Scheide zu bilden, deren Inneres mit krystallinischem Kalk erfüllt ist. Untersucht man jedoch günstig erhaltene grössere Exemplare, z. B. von *Aulac. liasicum* aus dem unteren Lias näher, indem man Quer- und Längsschnitte davon anfertigt, so bemerkt man einige wenige in weiten Abständen auf einander folgende Anwachslinien (siehe Tafel IV, Fig. 7), ganz analog den bekannten concentrischen Ansätzen im Belemniten-Rostrum, nur viel weniger dicht. Das Gefüge des *Aulacoceras*-Rostrum muss daher äusserst locker und schwammig gewesen sein, und dieser zarten Beschaffenheit ist es zuzuschreiben, dass man gewöhnlich unter der äusserst feinen, dünnen, lederartigen obersten Hülle nur krystallinischen Kalk oder von Gesteinsmasse erfüllte Hohlräume sieht. Das Rostrum von *Aulacoceras*[1]) gleicht sonach ausserordentlich dem unteren Theil des Rostrums von *Belemnites acuarius, Belem. giganteus, Belem. Blainvillei.* Aus den Asymptoten-Streifen des oberen Theiles des Rostrums entwickeln sich bei den *Aulacoceras* Formen mit prononcirter Sculptur förmliche Furchen, welche mehr oder weniger weit gegen die Spitze zu reichen. Bei den glattschaligen Arten, welche nur bei besonders günstiger Erhaltung die Bogenregion mit den Asymptoten auf dem oberen Theile des Rostrum zeigen, sieht man auf dem unteren Theile des letzteren nichts, was an eine Fortsetzung der Asymptoten-Streifen mahnen würde.

---

[1]) Ein nicht näher bestimmbares Fossil (siehe Tafel IV, Fig. 3) aus den mittleren Zlambach-Schichten besitzt Anwachslinien, welche fast so gedrängt stehen, wie bei *Belemnites* und zeigt mit Querbruch ausgezeichnete strahlige Faser-Structur und der Ventralseite genäherte Apiciallinie. Dass dieses Stück trotz dieser Analogien mit *Belemnites* nichts gemein hat und mindestens in die Nähe von *Aulacoceras* gerechnet werden muss, das beweisen die an *Aulac. reticulatum* stark erinnernde Oberflächenzeichnung und das Vorhandensein von zwei den Asymptoten-Streifen bei *Aulacoceras* analogen Dorsalfurchen.

Der Phragmokon von *Aulococeras* gleicht, abgesehen von dem meist spitzeren Wachsthumswinkel und dem häufig weiteren Abstande der Kammerwände, so sehr dem Phragmokon von *Belemnites*, dass bereits Quenstedt [1]) sehr im Zweifel war, ob seine „alveolaren Orthoceratiten" nicht am Ende doch nur Belemniten-Alveolen seien, und Savi und Meneghini [2]) geradezu die im Lias vorkommenden Phragmokone von *Aulacoceras* für Belemniten-Alveolen erklärten.

In der That verleiht bereits die hartrandliche (ventrale) Lage des Sipho und die Schmächtigkeit desselben den Phragmokonen von *Aulacoceras* eine solche Aehnlichkeit mit den Phragmokonen von *Belemnites*, dass man dieselben leichter mit letzteren als mit Orthoceraten verwechseln könnte. Ein viel bedeutsameres sicheres Unterscheidungs-Merkmal bietet jedoch die Siphonaldute dar, welche, wie in den nachfolgenden Blättern umständlich gezeigt werden wird, in den Phragmokonen von *Aulacoceras* nach oben, der Mündung zugekehrt ist, während bei *Orthoceras* und, nach den herrschenden Anschauungen, welche ich aus Mangel an hinreichendem Beobachtungs-Material weder bestätigen noch bestreiten kann, in den Phragmokonen von *Belemnites* die Siphonaldute gegen unten, die Spitze des Kegels zu gerichtet ist.

Diese Eigenthümlichkeiten des *Aulacoceras*-Phragmokon erlauben die sämmtlichen mir bekannten „Orthoceraten mit randlichem Sipho" der Trias und des Lias als Phragmokone von *Aulacoceras* anzusprechen. Es verschwinden auf diese Weise die Orthoceraten wieder vollständig aus der Liasformation.

Aulacoceras lässt sich nach dem Gesagten mithin als ein Belemnitide bezeichnen, welcher durch langen vielkammerigen, durch die Richtung der Alveolardute nach oben gekennzeichneten, meist spitzwinkligen Phragmokon und ein den letzteren weit umfassendes dünnschaliges Rostrum charakterisirt wird, welches, so lange es mit dem Phragmokon parallelwandig ist, die Asymptoten-Streifen und die Bogenregion des letzteren äusserlich zeigt und gegen die Spitze zu, wo es sich zu einer selbstständigen Keule entwickelt, eine äusserst lockere schwammige innere Textur besitzt.

Da oben gezeigt worden ist, dass die bisher als Orthoceraten betrachteten Phragmokon-Fragmente von einer dünnen dem Rostrum zugehörigen Decke umhüllt sind, so könnte trotz der bereits von Fr. v. Hauer dagegen erhobenen Einwände die Frage aufgeworfen werden, ob nicht Fischer von Waldheim's *Thoracoceras* [3]) mit unserem *Aulacoceras* identisch sei, da in der Charakteristik des ersteren gesagt wird, dass die Röhre von einer besonderen Hülle (enveloppe, gaine) umfasst wird. Ein Blick auf die zur Erläuterung beigegebenen Tafeln lehrt indessen, dass die Annahme einer besonderen Hülle auf der Deutung des Steinkernes als gekammerter Röhre beruht! —

---

[1]) Cephalopoden p. 476, 477.

[2]) Considerazioni sulla Geologia della Toscana. Firenze 1851, p. 85.

[3]) Thoracoceras, (antea Melia), Genre de la famille des orthocératites. Extr. du Bull. de la Soc. Imp. d. Natur. de Moscou. Tome XVII, 1844, p. 6.

Zittel's ***Diploconus*** [1]) aus dem Tithon scheint mit *Aulacoceras* ziemlich nahe verwandt zu sein; das wichtigste Unterscheidungsmerkmal dürfte in der abweichenden Sculptur der Dorsalseite der Konothek liegen. Da die Richtung der Siphonaldute im Phragmokon von *Diploconus* nicht bekannt ist, bleibt es vorläufig dahingestellt, ob *Diploconus* näher zu *Belemnites* als zu *Aulacoceras* steht.

Während der Untersuchung der in gegenwärtiger Arbeit behandelten Aulacoceraten ist mir von befreundeten Fachgenossen, welchen ich meine Beobachtungen mittheilte, wiederholt die Frage gestellt worden, ob nicht etwa auch echte Orthoceraten dem Rostrum der Belemnitiden analoge Scheiden besessen haben? — Die Beantwortung dieser verfänglichen Frage würde zunächst eine Erörterung der physiologischen Bedeutung der Rostra erheischen, welcher Aufgabe ich mich nicht gewachsen fühle. Indessen ergeben sich aus der Betrachtung der verschiedenen Arten von organischer Secretion (depôt organique) bei den Orthoceraten einige, immerhin beachtenswerthe, wenn auch vielleicht ziemlich entfernte Analogien. Bei sämmtlichen Orthoceraten, bei welchen in Folge periodischer, normaler Truncatur die Bildung einer massiven Kappe (calotte terminale) eintritt, findet sich nach den schönen Untersuchungen Barrande's [2]), welche ich für einen bei *Orthoc. dubium* aus den Hallstätter Kalken von mir beobachteten Fall völlig bestätigen kann, weder im Sipho noch in den Kammern irgend eine Spur eines organischen Absatzes von Kalksubstanz. Ebenso wenig konnte ich in den zahlreichen Längsschnitten von *Aulacoceras*-Phragmokonen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch nur die geringsten Reste eines solchen wahrnehmen. Bei *Belemnites* scheint dies auch nicht der Fall zu sein. Man könnte daher gewissermassen die Rostra der Belemnitiden mit den Kappen der trunkirten Orthoceraten in Vergleich stellen und sagen, dass die übrigen Orthoceraten dem Bedürfniss einer Beschwerung ihrer Harttheile dadurch gerecht werden konnten, dass sie im Innern des gekammerten Kegels, theils im Sipho, theils innerhalb der Kammern grössere oder geringere Mengen von Kalksubstanz absetzten.

Ich gehe nun zur Aufzählung der mir aus eigener Anschauung bekannt gewordenen *Aulacoceras*-Arten über.

Aulacoceras reticulatum Hauer.

Taf. I, Fig. 1—10.

1847. ***Orthoceras reticulatum v. Hauer.*** Neue Cephalopoden von Aussee. Haidinger's Abhandlungen I, p. 258, Taf. VII, Fig. 11—14.

1855. ***Orthoceras reticulatum v. Hauer***, Beitr. zur Kenntniss der Ceph. Fauna der Hallstätter Schichten. Denksch. d. k. Akad. d. Wissenschaften, mathem. naturw. Cl., Bd. IX, pag. 161—164, Taf. III, Fig. 7—18.

---

[1]) Zittel. Paläontologische Studien über die Grenzschichten der Jura- und Kreide-Formation I, p. 38—40, Taf. I, Fig. 14—17.

[2]) Troncature normale ou périodique de la coquille dans certains céphalopodes paléozoiques. Bull. de la Société Géologique de France XVII. 1860, p. 595.

1860. *Aulacoceras reticulatum v. Hauer*, Nachträge z. Kenntniss der Ceph. Fauna der Hallstätter Schichten. Sitz. Ber. d. k. Akad. d. Wissensch., mathem. naturw. Cl., Bd. 41, p. 116.

1866. *Aulacoceras reticulatum v. Dittmar*, Zur Fauna der Hallstätter Kalke. Geogn. paläont. Beitr. von Benecke, Schloenbach und Waagen, I, p. 349, 350, Taf. 13, Fig. 3—10.

Ganz und gar entsprechend der oben geschilderten Zugehörigkeit zu den Belemnitiden, resp. den Zuwachsverhältnissen derselben, zeigen sehr häufig gleich grosse Fragmente des mit Rostrum-Schale bekleideten Phragmokons abweichende Sculpturen, je nach dem die betreffenden Stücke jüngeren oder älteren Exemplaren angehört haben oder mit anderen Worten, je weiter oder näher sie von der Uebergangsstelle in die keulenförmige Endspitze entfernt waren. Denn es ist einleuchtend, dass bei fortschreitendem Wachsthum der Anfang der schwammigen Keule allmählich aufwärts gerückt wird und dadurch Stellen, welche vorher z. B. die gewöhnliche Reticulirung des oberen Theiles des Rostrums gezeigt haben, von den starken Streifen der Uebergangsgegend in die schwammige Endkeule oder vom Beginn dieser selbst überkleidet werden.

In voller Reinheit zeigen die typische Reticulirung, welche der Art den Namen gab, in der Regel nur die oberen Lagen, da in Folge der Loslösung der letzteren die tieferen Schalen-Schichten häufig mehr oder weniger beschädigt worden sind. Namentlich die feineren Querstreifen, welche die von den gröberen Querstreifen mit den Längsstreifen gebildeten Quadrate durchziehen, sind, da sie, wie alle Querstreifen unserer Art, über die Längsstreifen hinwegsetzen, in den tieferen Lagen meist undeutlich. In manchen, besonders günstigen Fällen kann man die zwischen den einzelnen Schalenlagen befindlichen Kalklamellen beobachten (Taf. I, Fig. 10), aus welchen hervorgeht, dass die Längsstreifen sehr massiv sind und auch auf der Unterseite der Schalenlagen stark hervortreten. Daraus erklärt sich auch, dass in Fällen, wo auf der blossgelegten Konothek die Rudera der tiefsten Lage sichtbar sind, fast nur feine Längsstreifen bemerkbar werden, während Spuren von Querstreifen nur mehr mit grosser Mühe zu erkennen sind. Die erwähnten Kalklamellen erinnern, da auf ihnen den auf der Schale vortretenden Längsstreifen Längsrinnen entsprechen, an die Schalenbildung gewisser Orthoceraten (*Orthoc. originale Barr.* Syst. Silur. pl. 267, *Orthoc. despectum* Barr., pl. 268, *Orthoc. striatopunctatum Münst.* Barr. pl. 268 etc.).

Die ausserordentlich dünne Konothek (Taf. I, Fig. 6) zeigt sehr schön auf der Bogenregion die flachen und zarten mit ihrer Convexität nach oben gerichteten Bogen und zu beiden Seiten derselben drei bis fünf Asymptoten-Streifen. Nächst diesen gewahrt man auf einer Seite sehr schwache Spuren von Reticulirung; die ganze übrige Schalenoberfläche ist vollkommen glatt.

Die Kammerwände des Phragmokons scheinen etwas schief gegen die Längserstreckung zu stehen, ähnlich etwa wie bei *Aulac. Ausseeanum*.

Der Sipho (Taf. I, Fig. 7) ist enge und reicht ununterbrochen durch die ganze Kammerhöhe. Unmittelbar unter dem Durchbruch durch die Kammerwand erweitert er sich plötzlich und verengt sich erst vor

Erreichung der nächsten Kammerwand, indem sich ihm von der Aussenseite her eine Verdickung der Schale und von der Kammerwand her ein kurzer aufwärts reichender stachelförmiger Fortsatz entgegenstellen. Es geht daraus, namentlich aus der stachelförmigen Verlängerung der Kammerwand, hervor, dass die Siphonaldute nach oben und nicht wie bei Orthoceraten und Belemniten (?) nach unten gekehrt ist. (Vgl. hierüber noch die Ausführungen bei *Aulac. Ausseeanum.*)

Was den unteren Theil des Rostrums anbelangt, welcher die keulenförmige schwammige Spitze *(Atractites)* umfasst, so kömmt zunächst jene Partie in Betracht, welche den Uebergang von dem oberen ganz vom Phragmokon erfüllten Theil vermittelt.

Die auffälligsten Veränderungen erfährt hier die Dorsalregion. Die inneren Asymptoten-Streifen treten als sehr markirte Leisten vor, an ihrer Aussenseite stellen sich deutliche Furchen ein; der zwischen den Asymptoten Streifen liegende Theil (Dorsalregion) plattet sich mehr oder weniger ab und ist nun breiter als der übrige noch gerundete Theil des Rostrums (Ventralregion), indem die starken Asymptoten-Streifen beiderseits des abgeplatteten Dorsaltheils vorstehen. Die Rinnen werden dadurch ganz auf die Flanken gedrängt; sie stehen demnach dorsolateral. Zugleich mit dieser Veränderung des Umrisses tritt in der Sculptur ein allmählicher Wechsel ein, indem die Querstreifen gänzlich aufhören, die Längsstreifen dagegen sich nun dicht zusammendrängen und allmählich an Stärke abnehmen, sehr unregelmässig werden und sich verworren wellig hin und her biegen.

Hierauf tritt nun nach allen Seiten eine bauchige Ausdehnung des Rostralumfanges ein, die Bildung der unterhalb des Phragmokons gelegenen eigentlichen Keule. An dieser Stelle sind der ausserordentlich Gebrechlichkeit halber die Keulen meist vom oberen festeren Theile des Rostrums losgebrochen, wesshalb man in der Regel die beiden Theile nur getrennt in den Sammlungen vorfindet. Die Keulen selbst zeigen unter einander mancherlei geringe Abweichungen im Detail, was bei Körpern von so lockerer, schwammiger Textur nicht zu verwundern ist. Man muss sich daher hüten, geringen Verschiedenheiten eine specifische Bedeutung beizulegen. So behalten manche Stücke auf der Dorsalseite eine geringe Abplattung bei, während andere im Querschnitt ganz rund erscheinen. Die Asymptoten-Leisten werden auf der Keule vollkommen dorsolateral und treten manchmal sogar bis an den Rand der Ventralseite. Bald reichen sie bis an die Spitze, bald hören sie etwas früher auf. Die inneren Asymptoten Leisten, welcher in der oben beschriebenen Uebergangsregion, während der Abplattung des Dorsaltheiles, zu so starker Entwicklung gelangt waren, verlieren nun bedeutend an Masse, während die durch eine tiefe Furche getrennten zweiten Asymptoten-Streifen zu mächtigen Leisten anschwellen, an deren Aussenseite (gegen die Ventralflanke zu) noch tiefere und breitere Furchen, als die ersterwähnten sich bilden. Diese Furchen reichen am weitesten gegen die Spitze, während die ersteren und die häufig neben den Haupt-Furchen und Leisten vorkommenden secundären Furchen und Leisten meist früher ein Ende nehmen. Die Sculptur der Keule erinnert einigermassen an die von *Belem. mucronatus*, nur ist sie weniger grob. Sie wird durch kurze unregel-

mässig abgerissene und anastomosirende Quer-Einschnitte hervorgebracht.

Da vollständige, mit Wohnkammer versehene Stücke leider bis jetzt noch nicht vorliegen, sehe ich von Massangaben und Verhältnisszahlen ab und verweise in dieser Richtung auf die von F. v. Hauer und v. Dittmar gemachten Angaben, sowie auf die beigegebenen in natürlicher Grösse angefertigten Abbildungen. Ich erwähne nur, dass die mittlere Länge der Endkeulen 55 Mm. beträgt.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Karnische Stufe, Badiotische Gruppe; Sandling bei Aussee in den Schichten mit *Amm. subbullatus*, 3; Röthelstein bei Aussee in den Schichten mit *Clydonites ellipticus*, 5; ebenda in den Schichten mit *Trachyc. Austriacum*, 15. Raschberg bei Aussee in den Schichten mit *Trachyc. Aonoides*. 28.

Aus den Schichten mit *Clyd. ellipticus* vom Röthelstein liegen ferner noch Phragmokon-Stücke mit theilweise erhaltener Rostralschale von einer Form vor, die zwischen *Aulac. reticulatum* und *Aulac. Aussecanum* zu stehen scheint.

Ein aus den rothen Schichten des Schlernplateau [1]) (Niveau der Torer Schichten) stammendes Stück ist zu mangelhaft erhalten, um die Identität der Art mit *Aulac. reticulatum* feststellen zu können.

Die von Stoppani (Pétrifications d'Ésino p. 113, pl. 24, Fig. 7, 8) aus den Kalken der Val del Monte [Esinokalk] als „*Orthoceratites reticulatus?*" beschriebene *Aulacoceras*-Form gehört wohl ohne Zweifel einer von *Aulac. reticulatum* verschiedenen Art an.

Aulacoceras Suessi Mojsisovics nov. sp.

Taf. I, Fig. 11, 12.

Kurze kleine Keulen aus der Verwandtschaft des *Aulac. reticulatum* zeichnen sich durch sehr starke Abplattung an den Flanken und tiefes Hinabreichen des Phragmokons gegen die Spitze aus. Die Dorsalregion zeigt in dem einen der vorliegenden, wahrscheinlich einem etwas höheren Theile des Rostrums angehörigen Stücke markirte Längsstreifen, welche sich allmählich gegen unten verlieren. Auf den Flanken befinden sich zwei Furchen, aus deren Verlauf zu entnehmen ist, dass sie von der Dorsalregion ausgegangen sind. Auf dem oberen, unbekannten Theil des Rostrums entsprechen ihnen daher, nach Analogie des *Aulac. reticulatum* wohl sicherlich Asymptoten-Leisten. Kleine, nicht anhaltende Nebenfurchen finden sich in und neben ihnen.

Die Oberfläche zeigt ähnliche lederartig-krause Sculptur wie *Aulac. reticulatum*.

Das grössere Fragment ist 25 Mm. lang (die Spitze fehlt), am unteren Ende 3 Mm. und 6 Mm., am oberen Ende 4 Mm. und 7·5 Mm. breit. Der Phragmokon ist vollkommen rund.

---

[1]) Vgl. Stur, Excursion nach St. Cassian. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 558.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare: Karnische Stufe, Badiotische Gruppe: Röthelstein bei Aussee in den Schichten mit *Trachyc. Austriacum*, 2.

Aulacoceras Haueri Mojsisovics nov. sp.

Taf. IV, Fig. 1—2.

Es liegt ein Fragment einer schlanken langgestreckten Rostral-Keule aus der Verwandtschaft des *Aulac. reticulatum* vor, zu welcher aller Wahrscheinlichkeit nach das aus der gleichen Schicht stammende, Taf. IV, Fig. 1 abgebildete spitzwinklige Phragmokon-Stück gehört, welches, durch die anhaftende Rostraldecke ebenfalls seine nahe Verwandtschaft mit *Aulac. reticulatum* darthut. Beiden Stücken ist abgesehen von diesen homologen Beziehungen zu *Aulac. reticulatum* die schlanke dünne Gestalt gemeinsam. Um aber möglicherweise dennoch in Zukunft über die Deutung der Art auftauchenden Zweifeln vorzubeugen, bemerke ich, dass ich die Taf. IV, Fig. 2 abgebildete Keule als den Typus der neuen Art betrachte. Dieselbe unterscheidet sich von *Aulac. reticulatum*, wie erwähnt, durch bedeutend schlankere, zartere Gestalt. Der Querschnitt ist nahezu rund, der ventrodorsale Durchmesser ist um ein geringes grösser als der laterale. Dorsolateralfurchen und Oberflächenbeschaffenheit wie bei *Aulac. reticulatum*. Von einem unteren ventrodorsalen Durchmesser des Keulen-Fragmentes von nahezu 3 Mm. bis zu einem oberen ventrodorsalen Durchmesser von nahezu 8 Mm. beträgt die Entfernung, d. i. die Länge des verbindenden Keulen-Fragmentes, nahezu 38 Mm.

Das mit dünnen Resten der Rostrallagen, muthmasslich nur den tieferen derselben, bedeckte Phragmokon-Stück besitzt einen Divergenzwinkel der Seiten von nur 5°. Der Abstand der Kammerwände beträgt 4·5 Mm. bei einem Durchmesser der oberen Kammerwand von nicht ganz 6 Mm. Die vorhandenen Rostrallagen zeigen feine Längsstreifen, welche gegen unten zu sich zusammendrängen. Allgemeine durchgreifende Reticulirung ist nicht zu beobachten, doch scheinen die Längsstreifen von feinen Querkerben eingeschnitten zu sein, wenn anders nicht der Erhaltungszustand täuscht. In der Bogenregion, welche beiderseits von zwei markirten Asymptoten-Leistchen eingeschlossen wird, zeigen sich deutlich feine Bögen, welche eine zarte Reticulirung des Dorsaltheiles hervorbringen.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Karnische Stufe, Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee in den Schichten mit *Trachyc. Austriacum*, 2.

Aulacoceras sulcatum Hauer.

1860. *Aulacoceras sulcatum v. Hauer*. Nachträge zur Kenntniss der Ceph. Fauna der Hallstätter Schichten. Sitz. Ber. d. k. k. Akademie der Wissensch. math.-naturw. Cl., Bd. 41, p. 117, Taf. I, Fig. 1—6.

Der trefflichen ersten Art-Beschreibung habe ich nichts weiter beizufügen, als dass man nach Ablösung der massiven hohen Leisten des

Rostrums über der Konothek feine Streifen bemerkt, welche den rinnenartigen Vertiefungen zwischen den einzelnen Leisten entsprechen. Es tritt also hier das umgekehrte Verhältniss als bei *Aulac. reticulatum* ein.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Karnische Stufe, Badiotische Gruppe; Röthelstein in den Schichten mit *Clydonites ellipticus*, 3.

Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics nov. sp.

Taf. II, Fig. 1—8.

1847. *Orthoceras alveolare v. Hauer.* Neue Cephalopoden von Aussee. Haidinger's Abhandlungen I. p. 258, Taf. VII. Fig. 9, 10. (non *Orth. alveolare (Quenst.) v. Hauer*, Ceph. des Salzkammergutes Taf. XI, Fig. 11, 12.

Da, wie bereits Fr. v. Hauer a. a. O. bemerkte, die Exemplare des „*Orthoc. alveolare*" der Gegend von Aussee sich durch einige Merkmale constant von den typischen Exemplaren des Hallstätter Salzberges unterscheiden, und da ferner diese Unterschiede scharfen Differenzen im geognostischen Niveau entsprechen, bin ich genöthiget, den Vorkommnissen der karnischen Abtheilung der Hallstätter Kalke einen neuen Namen beizulegen.

Da sich auch, wie ebenfalls schon von Fr. v. Hauer betont wurde, unter den letztgemeinten Vorkommnissen einige Schwankungen der Charaktere zeigen, so ist die Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen, dass unter der Bezeichnung *Aulac. Ausseeanum* mehreren Arten angehörige Phragmokone zusammengefasst sind, deren Scheidung vorläufig wenigstens wegen Unbekanntschaft der Rostral-Keulen undurchführbar ist.

Die auffallendsten Unterscheidungsmerkmale gegenüber *Aulac. alveolare* sind: der auffällig stumpfere Divergenzwinkel der Seiten (10—12°) und die ebenfalls sofort in die Augenspringende, viel geringere Entfernung der Kammerscheidewände. Bezüglich letzterer ist noch zu bemerken, dass, ganz analog wie bei den übrigen gekammerten Cephalopoden die letzte (oberste) Kammerscheidewand der vorletzten sehr nahe gerückt ist.

Wir sind, wie bemerkt, bei der Betrachtung dieser Art auf die Phragmokon-Stücke beschränkt. Die über diese gelagerten Rostral-Schichten sind ausserordentlich dünn und gebrechlich und ist es wahrscheinlich diesem Umstande zuzuschreiben, dass bisher die Endkeule von *Aulac. Ausseeanum* trotz der Häufigkeit der Art noch nicht bekannt wurde.

Diese Zartheit der Schale bewirkt auch, dass in vielen Fällen die Zwischenräume zwischen den Kammerscheidewänden auf einer Seite eingedrückt sind und dass nur in sehr seltenen Fällen die Sculptur der Schale erhalten ist. Taf. II, Fig. 1 ist eines der besterhaltenen Fragmente abgebildet. Die Dorsalseite zeigt hier, analog wie bei *Aulac. reticulatum*, aus feinen faltigen Streifen gebildete Bögen, deren Convexität

nach oben gekehrt ist und beiderseits je zwei Asymptoten-Leisten[1]), zwischen welchen sich glatte Streifen befinden. Die Oberfläche der übrigen Schalentheile erscheint vollkommen glatt und zeigt, wie zu erwarten, auch keine Spur von Zuwachsstreifen.

Der Phragmokon zeigt meist etwas schief gegen die Längsaxe stehende Kammerscheidewände; auf einem ringsum von der Schale befreiten Exemplar sieht man, dass die Kammerscheidewände, welche gerade über den Ventral- (Siphonal-) Theil verlaufen, auf den Flanken gegen unten zu etwas ablenken und auf dem Dorsal-Theil einen mit der Convexität nach unten gekehrten flachen Bogen beschreiben.

Eine besondere Erörterung erheischt der Sipho, sowohl wegen der Art des Durchganges durch die Kammer-Scheidewände, als auch wegen seiner Gestalt.

Betrachten wir zunächst einen ventrodorsalen Längsschnitt eines unteren Phragmokon-Fragmentes, Taf. II, Fig. 4. Kammer-Scheidewände, Konothek und ein kleines Restchen anhaftender Rostrallage sind in Kalkspath verwandelt und zeichnen sich mit grosser Schärfe sowohl von der Füllung der Hohlräume, als auch von dem durch alle Kammern ununterbrochen durchlaufenden Sipho aus. Der letztere besteht aus dichter Kalkmasse, welche eine eigenthümliche Färbung zeigt, gänzlich verschieden von der Farbe der das Fossil umschliessenden und die Höhlungen derselben erfüllenden Gesteinsmasse. Dieser günstige Erhaltungszustand gestattet genau die Siphonaldute von dem Sipho zu unterscheiden. Als Siphondute kann offenbar nur die unmittelbar mit der Kammer-Scheidewand zusammenhängende und aus derselben Masse gebildete röhrenförmige Oeffnung betrachtet werden, da ja die Siphonaldute, wie hinlänglich bekannt, nichts weiter als eine dutenartige Verlängerung der Kammer-Scheidewand ist, durch welche dem sehnigen Sipho der Durchgang eröffnet wird. Eine derartige Verlängerung der Kammer-Scheidewand parallel dem Sipho findet, wie unser Längsschnitt deutlich zeigt, nur n a c h o b e n, nicht nach unten statt. Auf etwa 2 Mm. Länge sieht man einen oben regelmässig spitz endenden stachelförmigen Fortsatz der Kammer-Scheidewand neben dem Sipho in der Richtung nach oben herlaufen. Ueber und unter diesem Fortsatz tritt eine wenn auch nicht bedeutende, so doch merkliche Verbreiterung des wie erwähnt ununterbrochen durch alle Kammern fortziehenden und aus besonders

---

[1]) Andere Exemplare, welche möglicherweise verschiedenen Arten angehören, zeigen jederseits drei (vergl. v. H a u e r, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl. Bd. IX, Taf. III, Fig. 17) Asymptoten-Leisten, von denen die beiden inneren dicht neben einander stehen, oder deren selbst vier (Exempl. aus den Schichten mit *Clyd. ellipticus* des Röthelstein). Das letztere Stück bietet dadurch noch ein besonderes Interesse, dass es (siehe Taf. II, Fig. 6) a u f d e m S t e i n k e r n e d e s P h r a g m o k o n s i n d e r M i t t e l l i n i e d e s D o r s a l t h e i l e s e i n e d e r N o r m a l l i n i e v e r g l e i c h b a r e f e i n e L i n i e zeigt. Dieselbe hat mit der „Rückenlinie" des Belemniten-Phragmokons nichts gemein, da letztere auf der Aussenseite der Konothek sich befindet. Die Normallinie kömmt viel häufiger vor, als bisher bekannt war. Ich habe dieselbe unter den Cephalopoden der Hallstätter Kalke bei den meisten Nautilen, ferner bei den Arcesten und den involuten Phylloceraten gefunden. Auch jüngere Ammoneen, wie z. B. *Phylloc. ptychoicum Quenst. sp.* aus dem Tithon, zeigen die Normallinie.

gefärbter dichter Kalkmasse bestehenden Sipho ein. Auch am Rande gegen die Aussenseite erfolgt schräg gegenüber dem beschriebenen Fortsatz der Kammer-Scheidewand eine Einschnürung des Sipho.

Was hier die aufmerksame Betrachtung des Längsschnittes lehrt, dass nämlich, wie bei *Auloc. reticulatum* bereits angegeben wurde, im Phragmokon von *Aulacoceras* die Siphonaldute nach oben und nicht nach unten (gegen die Spitze zu) gekehrt ist, das zeigen auch losgelöste Kammer-Scheidewände in voller Schärfe, Taf. II, Fig 7, 8.

Der Sipho selbst bietet in dem abgebildeten Längsschnitte keine gleichmässigen, mit regelmässigen Rändern fortlaufenden Streifen dar, sondern er verengt oder erweitert sich stellenweise durch plötzliches Absetzen oder Hinzutreten fasriger Lagen.

Bei grösseren Exemplaren ist man bezüglich der Erkennung der Siphonaldute leicht Täuschungen ausgesetzt, da bei denselben die äusseren Lagen des Sipho unmittelbar bei und unter dem Durchgange durch die Siphonaldute mehr weniger tief gegen die nächstuntere Kammer-Scheidewand hinabreichend verkalkt, d. h. in Kalkspath verwandelt sind, wodurch sie auf den ersten Blick Siphonalduten ähneln. Solchen Täuschungen ist man namentlich dann ausgesetzt, wenn der Sipho nicht durch einen ventrodorsalen Längsschnitt, sondern durch blosses Anschleifen von der Aussenseite des Kegels her blosgelegt ist. Da nämlich in Folge der hartrandlichen Lage des Sipho die Siphonaldute als selbständige Wandung nur gegen das Innere der Kammern auftritt, so erhält man bei einfachem Anschleifen des Sipho von aussen her nur die in Kalkspath verwandelten tieferen Theile des Sipho, wenn nicht das Anschleifen bis in die nöthige Tiefe fortgesetzt wird, in welchem Falle sich dann die Siphonaldute als stachelförmig gegen oben gekehrter Dorn zeigt.

Gute ventrodorsale Längsschnitte (Taf. II, Fig. 6) grosser Exemplare lassen dagegen über die wahre Siphonaldute keinen Zweifel. Man ist auch häufig im Stande, die Berührungsstelle der sich anlegenden verkalkten Reste des Sipho mit der Siphonaldute an einem feinen trennenden Strich, der aus dunkler Gesteinsmasse besteht, zu erkennen. Wenn es noch eines weiteren Argumentes dafür bedürfte, dass die nach unten stehenden verkalkten Röhren nicht die Siphonaldute sein können, so sei auf den nicht vollkommen vertical geführten Längsschnitt, Taf. II, Fig. 3 verwiesen. Hier sieht man bei *c.* über der geschlossenen Kammer die gegen unten gekehrten Wände des im Querschnitt elliptischen und nach Passirung der Kammer-Scheidewände sich aufblähenden Sipho; eine derartige Bildung kann unmöglich die Siphonaldute sein. Bei *a*, *b* dagegen, wo der Schnitt ziemlich vertical durchgeht, bemerkt man deutlich den nach oben gekehrten stachelförmigen Fortsatz der Kammer-Scheidewand, d. i. die wahre Siphonaldute, und daneben und darunter die Reste des oberen verkalkten Theiles des Sipho. Noch möge erwähnt werden, dass diese Siphonalreste immer plötzlich unregelmässig und bei gleichgrossen Exemplaren in sehr verschiedener Länge abbrechen, während die Siphonalduten grosse Regelmässigkeit zeigen und constant in einer feinen Spitze (resp. mit Rücksicht auf ihre Körperlichkeit, Schneide) endigen.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Karnische Stufe, Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee in den Schichten mit *Clyd. ellipticus*, 12; ebenda in den Schichten mit *Trachyc. Austriacum*, 14; Raschberg bei Aussee in den Schichten mit *Trachyc. Aonoides*, 76; Unterpetzen in den Karavanken in den weissen Kalken mit *Trachyc. Austriacum*, 4.

Aulacoceras Obeliscus Mojsisovics.

1869. *Orthoceras (Aulacoceras?) Obeliscus v. Mojsisovics*, Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna des alpinen Muschelkalkes. Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1869, p. 590.

1869. *Atractites sp. v. Mojsisovics*, l. c. p. 591.

Ein durch neuere Einsendungen in das Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt gelangtes Exemplar zeigt in ausgezeichneter Weise den oberen Theil der Phragmokons, in welchem die Schale des Rostrums noch parallel mit den Seiten des Phragmokons verlauft, zusammen mit dem Beginn der hohlen, theils von weissem Kalkspath, theils von rother Gesteinsmasse erfüllten Keule.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Muschelkalk, Zone des *Arcestes Studeri*; Schreier-Alm im Gosauthale. 6.

Aulacoceras secundum Mojsisovics.

1869. *Orthoceras (Aulacoceras?) secundum v. Mojsisovics*, Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna des alpinen Muschelkalkes. Jahrb. d. k. k. geologischen Reichs-Anstalt 1869, p. 591.

Zu dieser Art konnte bisher die zugehörige Endkeule noch nicht ermittelt werden, obwohl gerade in den rothen Kalken der Schreier-Alm, wie die zahlreichen Durchschnitte lehren, Keulen (*Atractites*) von *Aulacoceras* ziemlich häufig sind. Meist finden sich aber die letzteren getrennt vom oberen, den Phragmokon umschliessenden Theile und gehen beim Herausschlagen aus der dichten Gesteinsmasse der grossen Gebrechlichkeit halber, da sie meist mit krystallinischem Kalk erfüllt sind, zu Grunde.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Muschelkalk, Zone des *Arcestes Studeri*, Schreier-Alm im Gosauthale, 1.

Aulacoceras alveolare Quenstedt sp.

Taf. III, Fig. 1—3.

1845. *Orthoceratites alveolaris Quenstedt*, in Leonhard und Bronn Neuem Jahrb. p. 684.

1846. *Orthoceras alveolare v. Hauer*, Ceph. des Salzkammergutes p. 40, Taf. XI, Fig. 11, 12.

1846. *Belemnites sp. v. Hauer*, Ceph. des Salzkammergutes p. 44.

1849. *Orthoceratites alveolaris cylindricus Quenstedt*, Cephalopoden, p. 477.

Der Taf. III, Fig. 1 gezeichnete ventrodorsale Längsschnitt zeigt ebenfalls in klarster Weise, dass die Siphonaldute von *Aulacoceras* nach oben gerichtet ist. Die verkalkten Reste des Sipho sind ohne Mühe zu unterscheiden. An der obersten Kammer geht der Schnitt nicht scharf durch die ventrodorsale Medianlinie, und man sieht unter der geschlossenen Kammerscheidewand die Reste des verkalkten Sipho, entsprechend den weiter unten nach Passirung der engen Siphonaldute sich erweiternden Siphonalwänden.

Auf diese sehr häufige Art beziehe ich die in den gleichen Schichten gar nicht selten mitvorkommenden, aber nur schwer aus der Gesteinsmasse lösbaren Endkeulen von Rostren (*Atractites*), welche in früherer Zeit als Belemniten citirt wurden. Sie sind von pfeilförmiger Gestalt und besitzen einen stark elliptischen Querschnitt. Gegen oben (den Phragmokon zu) sind sie, ähnlich wie bei *Aulac. reticulatum*, zu einem sehr langen, aber wie es scheint im Querschnitt runden Stiel ausgezogen, Taf. III, Fig. 2.

Die Oberfläche ist glatt, ganz entsprechend den glatten, die Phragmokon-Stücke umhüllenden Rostrallagen.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Norische Stufe, Halorische Gruppe; Stambach- und Zlambach-Gräben bei Goisern und Ausseer-Salzberg in den mittleren Zlambach-Schichten, 6; Steinbergkogel bei Hallstatt in den Schichten mit *Arc. Metternichi*, 20; Rossmoos bei Goisern in den Schichten mit *Arc. Metternichi*, 3; Someraukogel bei Hallstatt in den Schichten mit *Arc. globus* 24.

Aulacoceras conicum Mojsisovics nov. sp.

Phragmokon von rundem Querschnitt und einem Divergenzwinkel von 15—16°. Der Abstand der Kammerscheidewände beträgt etwas mehr als ein Drittel des Durchmessers der oberen Kammerscheidewand. Die dem Phragmokon anhaftenden Rostrallagen sind glatt; die Dorsalseite zeigt beiderseits je drei Asymptoten-Streifen, von denen der dritte, laterale durch einen breiteren Abstand von dem zweiten getrennt wird, als dieser vom ersten, innersten.

Von *Aulac. convergens* unterscheidet sich die Art hauptsächlich durch den spitzeren Divergenzwinkel. Sie erreicht eine sehr ansehnliche Grösse. Es liegen Exemplare von 450 Mm. Länge vor.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Norische Stufe, Halorische Gruppe; Someraukogel, in den Schichten mit *Arc. globus*, 3; ebenda in den Gastropodenschichten, 1.

Aulacoceras convergens Hauer sp.

1847. *Orthoceras convergens v. Hauer*, Neue Cephalopoden von Aussee. Haidinger's Abhandlungen I, p. 259, Taf. VII, Fig. 1, 2.

1849. *Orthoceratites alveolaris conicus Quenstedt*, Cephalopoden, p. 477, Taf. 31, Fig. 6.

Die oberen Theile des Phragmokons dieser Art sind häufig gequetscht. Rostralschale glatt. Endkeule noch nicht bekannt.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Karnische Stufe, Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee in den Schichten mit *Trachyc. Austriacum,* 1; Raschberg bei Aussee in den Schichten mit *Trachyc. Aonoides,* 3.

Aulacoceras ellipticum Mojsisovics nov. sp.

Taf. II, Fig. 9.

Phragmokone mit dicht gedrängten Kammern und elliptischem Querschnitt, hervorgebracht durch starke Abplattung der Flanken. Der grössere Durchmesser ist sonach der ventrodorsale. Der Divergenzwinkel an den ventrodorsalen Seiten gemessen beträgt 19°, an den Flanken gemessen 17°. — Die, wie erwähnt, gedrängt stehenden Kammerscheidewände sind dorsolateral mit nach unten gekehrten flachen Bogen gekrümmt; auf der Dorsal- und Ventralseite beschreiben sie flache Sättel; der Sipho schwillt, wie das bei *Aulacoceras* Regel ist, zwischen den Kammern bedeutend an; die Siphonaldute, welche hart randlich steht, ist ausserordentlich eng [1]).

Von *Aulac. convergens* unterscheidet sich die vorliegende Art leicht durch den elliptischen Querschnitt, die gedrängten Kammerscheidewände und die Biegungen der letzteren.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Karnische Stufe, Badiotische Gruppe, Röthelstein bei Aussee in den Schichten mit *Trachyc. Austriacum,* 2.

Aulacoceras liasicum Gümbel sp.

Taf. IV, Fig. 4—7.

1856. *Orthoceras (Melia) sp. v. Hauer,* Ceph. a. dem Lias der nordöstlichen Alpen. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. mathem.-naturw. Cl. Bd. XI, p. 73, Taf. XXV. Fig. 5—7.

1861. *Orthoceras liasicum Gümbel,* geogn. Beschr. des bayerischen Alpengebirges, p. 475.

1861. *Atractites alpinus Gümbel,* geogn. Beschr. des bayerischen Alpengebirges, p. 475.

Die auf Taf. IV, Fig. 4—7 gegebenen Abbildungen entheben mich weiterer umständlicher Beschreibung. Der Phragmokon Fig. 5 (*Orthoceras liasicum Gümbel*) ist theilweise noch von den gegen unten sich verdickenden Lagen von *Atractites* (Rostrum) umgeben.

Das Rostrum ist oberflächlich glatt, rund im Querschnitt und trägt keinerlei Furchen, Streifen o. dgl., von einigen zufälligen Eindrücken abgesehen. Die Deformität an der Spitze ist auch nur als Zufälligkeit anzusehen.

---

[1]) Diese Zeichnung mag auch als weitere Erläuterung der bei *Aulac. Ausseeanum* gegebenen Erörterungen über Siphonaldute und verkalkte Siphonalreste dienen.

Die Art muss eine sehr bedeutende Länge erreicht haben, denn das Fig. 4 abgebildete Rostrum, das 220 Mm. in der Länge misst, liegt noch ganz unterhalb des Phragmokons.

Belemnites orthoceropsis Savi e Meneghini (Considerazioni sulla Geologia della Toscana, p. 85, 125), welchen Fr. v. Hauer hier einbezog, mag theilweise wirklich mit *Aulac. liasicum* identisch sein; die p. 125 gegebene Beschreibung des unteren Theiles des Phragmokons und des Rostrums deutet jedoch jedenfalls auf eine verschiedene Art, so dass ich den späteren, sicher orientirten Artnamen Gümbel's vorziehen zu müssen meine.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Unterer Lias, *Planorbis-Angulatus-* und *Arieten*-Zone; Enzersfeld 10; Breitenberg bei St. Wolfgang 9.

Aulacoceras depressum Hauer sp.

1855. *Orthoceras depressum v. Hauer*, Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna der Hallstätter Schichten. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Mathem. naturw. Cl. Bd. IX. p. 143, Taf. I. 7—9.

Das beschriebene und abgebildete Fossil, welches mir in originali vorliegt, ist das durchaus ungekammerte Rostrum eines *Aulacoceras* und stammt, wie die Gesteinsbeschaffenheit und einige völlig identische weitere Exemplare mit sicherer Fundortsangabe zeigen, aus rothen Lias-Schichten (sogenannten Adnether Schichten). Der zugehörige Phragmokon ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt. Was in der Artbeschreibung von Resten von Kammern gesagt ist, beruht auf einem Irrthum, hervorgebracht durch weisse, in der rothen Gesteinsmasse auffallende Kalkspathadern. Die in Fig. 9 eingezeichneten Kammer-Scheidewände dürfen daher nicht weiter in Betracht kommen.

Möglicherweise gehört der Taf. IV, Fig. 8 dieser Arbeit abgebildete Phragmokon, welcher sich in den gleichen Schichten vorfindet, zu *Aulac. depressum*.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare: Untere Abtheilung des unteren Lias (Planorbis-, Angulaten- und Arieten-Schichten) Breittenberg bei St. Wolfgang, 5. Adneth, 4.

Aulacoceras Wittei Mojsisovics nov. sp.

Taf. IV, Fig. 9.

Das einzige vorliegende Exemplar dieser Art, dessen Mittheilung ich der Güte des Herrn Ober-Gerichts-Präsidenten v. Witte in Hannover verdanke, besitzt vom oberen Bruchrande bis zur unteren, nahe der Spitze gelegenen Bruchstelle eine Gesammtlänge von 109 Mm. Oben bei einem Durchmesser von 13 Mm. ist die Rostrallage noch verhältnissmässig wenig mächtig (etwa 1·5 Mm. dick) und wird der grösste Theil der Höhlung vom Phragmokon eingenommen; 48—50 Mm. tiefer unten erreicht das Rostrum seinen grössten Durchmesser, 17 Mm., und beiläufig in derselben Gegend muss sich die Spitze des Phragmokons befinden; es ergibt sich daraus für den Phragmokon ein Divergenzwinkel von circa 11—12°. Die Endspitze selbst ist nicht erhalten; doch reicht das Vor-

handene hin, zu erkennen, dass sie im Vergleich mit *Aulac. liasicum* jedenfalls ziemlich stumpf ist.

Aeusserlich erscheint das Rostrum glatt, ohne Furchen und Streifen und im Querschnitt allenthalben rund. Auf der Dorsalseite gewahrt man sowohl unten gegen die Spitze zu, als auch am oberen Theile feine lederartige Chagrinirung (Fig. 9, *c*), die gegen oben zu auf dem einen Dorsolateraltheil ein bedeutend gröberes Gefüge annimmt.

Von *Aulac. liasicum* unterscheidet sich *Aulac. Wittei* leicht durch die stumpfere und viel kürzere Gestalt der Keule und den stumpferen, bis in die Gegend der grössten Keulendicke in die Keule hinunterreichenden Phragmokon.

Vorkommen, Zahl der untersuchten Exemplare:

Mittlerer Lias, Zone des *Amaltheus margaritatus;* Hinter Schafberg bei St. Wolfgang, 1.

Ausser den auf den vorangehenden Blättern erwähnten Arten liegen mir noch weitere, aber zur Aufstellung von neuen Arten ungenügende Reste aus den Hallstätter Kalken und aus dem oberen Lias der Lombardei vor. Ferner gehören hierher: *Aulacoceras orthoceropsis Savi e Meneghini sp.* (Considerazioni sulla Geologia della Toscana, Firenze, 1851, p. 85, 125.) aus dem unteren Lias des Apennin und *Aulacoceras elongatum De la Beche sp.* (Huxley, On the Structure of the Belemnitidae; with a description of a more complete Specimen of Belemnites than any hitherto known, and an account of a New Genus of Belemnitidae, Xiphoteuthis. Memoirs of the Geological Survey of the United Kingdom. Monograph II., London, 1864, p. 16—18. pl. III.) aus dem englischen Lias.

Uebersicht.

V. Zur Erinnerung an Urban Schloenbach.

Von Dr. Emil Tietze.

Als im Spätherbste vorigen Jahres die Mitglieder der geologischen Reichsanstalt von ihren Reisen zurückgekehrt, sich wieder in Wien einfanden, da wurde allgemein die Lücke aufs neue empfunden, welche der am 13. August 1870 plötzlich erfolgte Tod Urban Schloenbach's im Kreise seiner Freunde und Arbeitsgenossen verursacht hatte. Es machte sich das Bedürfniss geltend, ein in kurzen Zügen geschriebenes Bild des Verstorbenen und seiner so vorzeitig beendeten Thätigkeit zu besitzen, und man war der Meinung, es dürfte ein derartiger Versuch auch den andern zahlreichen Freunden dieses in der Blüthe seiner Jahre dahingerafften Forschers nicht unwillkommen sein.

Obschon nur kurze Zeit mit dem Verstorbenen bekannt, glaube ich demselben dennoch zum wenigsten, was den Grad der meinerseitigen Schätzung Urban Schloenbach's betrifft, nahe genug gestanden zu sein um es zu rechtfertigen, wenn ich dem oben berührten Wunsche entgegenkomme. War mir doch auch die schmerzliche Befriedigung vergönnt, dem Dahingeschiedenen in seinen letzten Lebenstagen, in seiner Todesstunde zur Seite zu sein.

Wenn ich es nun unternehme einen kurzen Abriss von dem Leben und insbesondere von den wissenschaftlichen Bestrebungen Schloenbach's zu geben, so muss ich übrigens gleich hier vorausschicken, dass die ausführlichen biographischen Notizen, welche der Vater des Verstorbenen, Herr Ober-Salineninspector A. Schloenbach zu Salzgitter in Hannover auf Ansuchen uns mitzutheilen die Freundlichkeit hatte, den Verfasser dieser Zeilen, deren wesentlichste Unterlage eben diese Notizen bilden, zum grössten Danke verpflichten.

Georg Justin Carl Urban Schloenbach wurde am 10. März 1841 auf der altfürstlich braunschweig'schen Allodialsaline Liebenhall bei Salzgitter in Hannover geboren, als Sohn des soeben erwähnten dortigen Ober-Salineninspectors Herrn Albert Schloenbach. Urban genoss bis zum 11. Jahre den Unterricht einer Privatschule zu Salzgitter, kam dann Ostern 1852 zu seinen Grosseltern nach Goslar, um das dortige Gymnasium

besuchen zu können; Ostern 1855 nach Hildesheim zum Besuch des dortigen Gymnasiums „Andreanum“ übergesiedelt, machte er daselbst nach zurückgelegtem 18. Lebensjahre sein Examen der Reife für die Universität.

Mit einem vorzüglichen Zeugniss versehen, bezog Urban nun die Göttinger Hochschule. In der Familie Schloenbach's hatte sich ein gewisser Hang zu naturwissenschaftlichen Studien schon seit Geschlechtern so zu sagen fortgeerbt, und unter den Verwandten mütterlicherseits war es vorzugsweise der Oberforstmeister v. Unger, dessen Einfluss auf die Vorliebe des jungen Urban für Naturkunde Geltung erlangte. War es urprünglich die Botanik, für welche der jüngere Schloenbach sich erwärmte, so bestimmten ihn doch verschiedene Gründe, und besonders auch das freundliche Entgegenkommen des Professors Bödecker, sich in Göttingen für das Studium der Chemie als Hauptfach zu entscheiden. Daneben musste aber auch den Eigenthümlichkeiten der deutschen Universitätssitten der Tribut gezollt werden, den die academische Jugend in Deutschland dem Reize und der Poesie des Burschenlebens so gern darzubringen pflegt. Auch unser Freund folgte dem Zuge studentischer Geselligkeit und wurde Mitglied eines Corps. Wenn auch für den wissenschaftlichen Eifer, soweit er sich auf stetige Aneignung positiver Kenntnisse bezieht, das Treiben solcher Verbindungen nicht eben sehr förderlich zu sein pflegt, so wirkt doch der kameradschaftliche Verkehr mit so vielen jugendlich frischen Genossen, denen man sich mit einer Offenheit und Ehrlichkeit zu vertrauen pflegt, wie sie in andern Verhältnissen und in andern Kreisen kaum bekannt ist, fast immer günstig anregend und kräftigend auf Geist und Gemüth des Studirenden. Ein berechtigter Grad von Selbstbewusstsein erwacht, und wenn irgend etwas geeignet ist, denjenigen Grad von Pedanterie fernzuhalten, den die ausschliessliche Beschäftigung mit den Wissenschaften nur zu häufig erzeugt, und wenn irgend etwas während der academischen Lehrzeit dazu angethan ist, den Sinn für selbständige Frische offen zu halten und vor jener Pergamentwerdung des Gemüthes nicht allein, sondern auch vor jener gesellschaftlichen Unzulänglichkeit zu bewahren, welcher Gelehrte nicht selten verfallen, dann ist es in vielen Fällen die heitere Lust des Burschenthums, der jugendliche Frohsinn des academischen Lebens. Wir haben wohl ebensowenig Grund unserem Freunde die beiden Semester, die er in Göttingen zubrachte, zu verargen, so wenig er selbst diese Zeit bereut hat.

Von Göttingen siedelte Schloenbach dann Ostern 1860 nach Tübingen über, und hier bekam derselbe zuerst Geschmack am geologischen und paläontologischen Studium sowohl durch die lebendigen und geistreichen Vorträge F. A. v. Quenstedt's als durch zahlreiche Excursionen, die er unter der Leitung jenes bewährten Meisters mitmachte, in einem Gebiet, wie es paläontologisch ergiebiger und zugleich in stratigraphischer Hinsicht für Anfänger lehrreicher in den Umgebungen deutscher Hochschulen nicht wohl gedacht werden kann. Ostern 1861 wechselte unser Freund dann abermals seinen Aufenthalt und ging nach München. Der Aufenthalt in München wurde entscheidend für die wissenschaftliche Richtung, die Schloenbach von da ab verfolgte, nicht allein insofern er seit jener Zeit ausgesprochenermassen sich der Geologie und Paläontologie widmete, sondern auch in Betracht seiner wissenschaftlichen Auf-

fassung und der Grundsätze, besonders bei paläontologischen Untersuchungen. Schloenbach hatte in Tübingen einen jüngeren Bruder des damals noch lebenden, bekannten Münchner Paläontologen Oppel kennen gelernt. Durch diesen seinen Freund wurde er bald im Hause des Prof. Oppel näher bekannt und in den Zirkel junger Männer eingeführt, die sich damals um Oppel abendlich zu versammeln pflegten. In diesem Kreise bildeten Gegenstände von wissenschaftlichem oder ästhetischem Interesse den Mittelpunkt der Unterhaltung. Die Mittheilungen des älteren Oppel über paläontologische Dinge und die Besprechung neuer literarischer Erscheinungen aus diesem Gebiet erweckten in unserem Freunde eine immer lebhaftere Neigung für dieses Fach, und im Hinblick auf die Aufmunterungen Oppel's bat er seinen Vater, sich gänzlich derartigen Studien widmen zu dürfen. Gern wurde diese Bitte gewährt.

Dem Einfluss Oppel's war es zuzuschreiben, wenn Schloenbach zunächst den jurassischen Bildungen seine Aufmerksamkeit zuwendete, einige Studienreisen im Bereiche des norddeutschen Jura antrat, die später noch öfter wiederholt wurden, und dass er im Sommer 1862 in Gemeinschaft mit dem gegenwärtigen ostindischen Staatsgeologen Waagen nach der Schweiz reiste, wo er unter andern das Glück hatte, unter der Führung der bekannten Schweizer Geologen Mösch und Gressly den Jura in den Cantonen Aargau und Solothurn kennen zu lernen.

Im November 1862 vertauschte unser Freund seinen Aufenthalt in München mit dem in Berlin, wo er seine Studien unter der Leitung der Professoren Beyrich und Gustav Rose und im Umgange mit jüngeren Fachgenossen wie C. v. Seebach, Eck, Kunth und Anderen fortsetzte. Im Frühjahr 1863 beschloss er dann, sich den Doctorgrad zu erwerben, gestützt auf eine Abhandlung „über den Eisenstein des mittleren Lias im nordwestlichen Deutschland mit Berücksichtigung der älteren und jüngeren Liasschichten". (Inauguraldissertation, später im 3. Heft des 15. Band der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft abgedruckt.) Am 25. Juni 1863 fand die feierliche Promotion Schloenbach's zum Doctor der Philosophie in Halle statt, wohin sich der angehende Gelehrte inzwischen begeben hatte. In der bezeichneten Abhandlung wurden diese Eisensteine der Zone des Amnonites Jamesoni zugewiesen und die recht zahlreiche, von ihnen eingeschlossene Fauna mit mehreren neuen Arten bekannt gegeben. Auch das über die Gliederung der liassischen Bildungen Norddeutschlands dabei Gesagte verdient hervorgehoben zu werden. Einige Beobachtungen in letzterer Hinsicht hatte Schloenbach schon früher („die Schichtenfolge des untern und mittlern Lias in Norddeutschland. Neues Jahrb. von Leonh. u. Gein. 1863 pag. 162—168) vorausgeschickt. Auf denselben Gegenstand bezog sich auch ein im neuen Jahrbuch 1864, 2. Heft abgedrucktes Schreiben an Professor Geinitz in Dresden. Ebenso wurde eine Monographie der ausseralpinen Liasbrachiopoden vorbereitet, es kam aber dieselbe nicht zur Ausführung.

Nach mehreren Reisen in verschiedenen Theilen Deutschlands besuchte Schloenbach im Semptember 1864 die in Giessen tagende Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte und trat von dort aus eine Reise nach Frankreich an, das er an verschiedenen geologisch ausgezeichneten Punkten kennen lernte. Ueber die Resultate dieses Ausflugs

berichtete er dann eingehend in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1865 in einem Schreiben an Professor Beyrich. Als eine weitere Frucht des Aufenthaltes in Frankreich muss der Vortrag bezeichnet werden, den Schloenbach vor der im Herbst 1865 in Hannover tagenden Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte „über die Parallelen zwischen dem obern Pläner Norddeutschlands und den gleichaltrigen Bildungen im Seinebecken“ (abgedruckt im amtlichen Bericht dieser Verh. und im neuen Jahrb. von L. und G. 1866) hielt. Ueber einen spätern Besuch in Frankreich zur Zeit der Pariser Weltausstellung hat Schloenbach in unsern Verhandlungen (1867 p. 278) berichtet. Inzwischen war auch wieder eine grössere paläontologische Arbeit von unserem Freunde erschienen unter dem Titel „Ueber einige neue und weniger bekannte jurassische Ammoniten“ (Cassel 1865, Paläontograph. 13. Bd. 1. Heft), in welcher Arbeit das kritische Talent und der Formensinn des jungen Autors sich zu zeigen aufs neue die Gelegenheit fanden. Den Anschauungen der Oppel'schen Schule folgend schien es ihm, wie er bei einer andern Gelegenheit (Jahrb. Reichsanst. 1867, p. 591) sich ausdrückte, bei paläontologischen Begrenzungen wünschenswerther getrennt zu halten, was sich trennen lässt, als zu vereinigen, was man unterscheiden kann.

Seit jener ersten französischen Reise hatte Schloenbach eine besondere Vorliebe für das Studium der Kreideformation gewonnen, während ihn unter den für die paläontologische Geologie wichtigen Thierklassen die Brachiopoden vornehmlich fesselten. Aus dieser combinirten Neigung gingen bald einige mehr oder minder wichtige Arbeiten hervor. Zunächst erschien ein Aufsatz „über die Brachiopoden aus dem untern Gault (Aptien) von Ahaus in Westphalen (Zeitschr. deutsch geol. Ges. 1866, p. 364—376). In den „kritischen Studien über Kreidebrachiopoden“ (Cassel 1866, Paläontograph. 13. Bd., 66 Seiten mit 3 Taf.), die mit einem grossen Aufwand von litterarischen Hilfsmitteln durchgeführt wurden, erwarb sich der Verfasser sodann noch mehr als in seinen früheren Publicationen den Dank und die Anerkennung der Fachgenossen. Als eine Fortsetzung dieser Arbeit ist dann die Abhandlung zu betrachten, welche unter dem Titel „über die Brachiopoden der norddeutschen Cenomanbildungen“ in der damals neu gegründeten Benecke'schen Zeitschrift: Geognostisch-paläontologische Beiträge (1. Bd., p. 399—506 mit 3 Tafeln, München 1867) erschien. In jener Zeit wurde auch schon die Untersuchung vorbereitet, deren Ergebniss später als „Beitrag zur Altersbestimmung des Grünsandes von Rothenfelde unweit Osnabrück“ im neuen Jahrb. von Leonh. u. Gein. 1869 (p. 808—841 mit 2 Taf.) zum Abdruck gelangte, wobei dieser Grünsand, den man bis dahin als zur Quadratenkreide gehörig anzusehen geneigt war, als der Zone des Scaphites Geinitzi entsprechend charakterisirt wurde. Gleich hier mag auch der kritischen Abhandlung „über die norddeutschen Galeritenschichten und ihre Brachiopodenfauna“ gedacht werden (Sitzungsber. der k. k. Akademie d. Wissenschaften Wien 1868, 1. Abth. mit 3 Taf.) in welcher die betreffenden Schichten als zu einer einzigen Zone gehörig dargestellt wurden.

Im Frühjahr 1867 kam Schloenbach zum erstenmal nach Wien. Er hatte mit einigen Freunden eine Reise nach Südtirol verabredet und wünschte sich deshalb in den Sammlungen unserer Anstalt über die dort vorkommenden Formationen zu orientiren. Seine Wissenschaftlichkeit,

mit dem liebenswürdigsten Auftreten verbunden, erwarben ihm schnell die Zuneigung der damals anwesenden Mitglieder unseres Instituts und bald gewann die Aussicht einer Anstellung Schloenbach's an der geologischen Reichsanstalt eine sichere Gestalt. Diese Anstellung erfolgte denn auch im Spätsommer desselben Jahres, nachdem unser Freund die Berufung für die Stellung des Directors einer in Peru zu bildenden Bergakademie aus mancherlei Gründen abgelehnt hatte. Seine Theilnahme an den Arbeiten unserer Anstalt und sein Interesse an den Druckschriften derselben hat Schloenbach von jenem Zeitpunkte an in zahlreichen Publikationen bethätigt, sowohl in selbständigen Mittheilungen und Aufsätzen als in zahlreichen Referaten über neuere Erscheinungen der Fachliteratur.

Von den selbständigen Publikationen unseres Freundes in unsern Druckschriften heben wir zunächst eine Reihe kleinerer Aufsätze hervor, welche unter dem allgemeinen Titel „Kleine paläontologische Mittheilungen“ in den Jahrgängen 1867, 1868 und 1869 unseres Jahrbuchs erschienen sind. Es sind die folgenden:

I. Ueber einen Belemniten aus der alpinen Kreide von Grünbach bei Wiener Neustadt. Mit Abbild. 17 Bd., 4. Heft.

II. *Aspidocaris liasica*, eine neue Crusaceenform aus dem mittlern Lias. Mit Abbild. 17 Bd., 4. Heft.

III. Die Brachiopoden der böhmischen Kreide. Mit 1 Taf. 18 Bd., 1. Heft.

IV. Ueber *Belemnites rugifer nov. sp.* aus dem eocänen Tuff von Ronca. Mit Abbild. 18 Bd., 3. Heft.

V. Bemerkungen über Sharpe's und Sowerby's *Belemnites lanceolatus* und über Sowerby's *Belemnites granulatas*. 18 Bd., 3. Heft.

VI. *Polyptychodon Owen* vom Dniesterufer bei Onuth in der Bukowina. Mit Abbild. 18 Bd., 3. Heft.

VII. *Ammonites Austeni Sharpe* von Parnica bei Unter-Kubin (Ungarn). Mit Abbild. 18 Bd., 3. Heft.

VIII. Geber *Sepia vindobonensis nov. sp.* aus dem neogenen Tegel von Baden bei Wien. 19 Bd., 2. Heft.

IX. Bemerkungen über einige Cephalopoden der Gosaubildungen. 19 Bd., 2. Heft.

Unter diesen Aufsätzen ist der über die Brachiopoden der böhmischen Kreide nicht nur deshalb hervorzuheben, weil er der oben näher dargelegten paläontologischen Lieblingsrichtung unseres Freundes sein Entstehen verdankt, sondern auch, weil er sich auf ein Land bezieht, für dessen Gebirgsbildungen Schloenbach schon seit dem Sommer 1864 bei einer in Begleitung seines Oheims, des Oberforstmeisters v. Unger, nach Böhmen unternommenen Reise ein lebhaftes Interesse gewonnen hatte. Leider hat der jähe Tod den aufstrebenden Forscher verhindert, das sehr umfangreiche Material, welches derselbe für eine umfassende Bearbeitung der böhmischen Kreideformation, und zunächst für eine Monographie der böhmischen Kreidecephalopoden vorbereitet hatte, noch selbst nutzbar

zu machen. Immerhin aber sind aus Schloenbach's Untersuchungen in Böhmen, wohin er im Sommer 1868 behufs einer Revision der geologischen Karte dieses Landes von der Reichsanstalt entsendet war, mehrere für die Gliederung der dortigen Kreidebildungen höchst wichtige Resultate hervorgegangen, über welche vorläufige Mittheilungen in dem Jahrgang 1868 unserer Verhandlungen (p. 250, 289, 294, 325, 350, 352, 356 und 404) gegeben worden sind. Wenn eine schärfere Auffassung in der Gliederung jener Schichten angebahnt wurde, so ist dies, abgesehen von einigen Aufstellungen Ferdinand v. Hochstetter's, wesentlich Schloenbach's Verdienst.

Vervollständigen wir nunmehr noch die Betrachtung von der Thätigkeit des Verstorbenen, indem wir noch einiger kleiner, in unsern Verhandlungen zerstreuten Aufsätze gedenken, die immerhin in manchen Punkten einige Aufmerksamkeit verdienen. Die Mittheilungen „über die Gliederung der räthischen Schichten bei Kössen“ (Verh. 1867 p. 211) und die „geologischen Untersuchungen in den Südtiroler und Venetianer Alpen“ (Verh. 1867, p. 158) sind die Frucht jener oben schon erwähnten Reise nach Südtirol und den angrenzenden Gebieten. In Beziehung mit den auf dieser Reise gewonnenen Eindrücken stehen auch die „Bemerkungen über die tithonische Fauna in Spanien verglichen mit der Südtirols“ (Verh. 1867 p. 254). Eine Auseinandersetzung über die Neocomschichten von St. Wolfgang (Verh. 1867, p. 378) verdient insofern hervorgehoben zu werden als darin die Rossfelder Schichten zu Coquand's étage Barrémien gestellt wurden. Ein von Schloenbach im Verein mit Edmund v. Mojsisowicz unternommener Ausflug gab die Veranlassung zu einem kleinen, aber bedeutungsvollen, gemeinschaftlich publicirten Aufsatz über „das Verhalten der Flyschzone zum Nordrande der Kalkalpen bei Gmunden“ (Verh. 1868, p. 212) in welchem unter andern von einer dort auftretenden Facies der obern Kreide berichtet wurde, deren Entwicklung als eine von den Gosaubildungen gänzlich verschiedene erscheint, und in welchem die gesammte Masse des sogenannten Wiener Sandsteins an dieser Stelle als dem Flysch der Schweizer Geologen entsprechend erklärt wurde. Einer anderen Mittheilung Schloenbachs über eine neue jurassische Fauna aus dem croatischen Karst zufolge (Verh. 1869, p. 68) existiren dort gewisse Schichten an der Grenze von Dogger und Lias, deren Analoga bisher nur aus den sette communi im Venetianischen bekannt waren. Schliesslich muss ich hierbei noch einer Folge von Reiseberichten gedenken (Verh. 1869, p. 212, 267, 269), in denen über einige Beobachtungen in der Banater Militärgrenze berichtet wurde, wohin Schloenbach während des Sommers 1869 behufs geologischer Kartenaufnahmen von Seite der Reichsanstalt entsendet worden war. Auch ein im neuen Jahrbuch (1869 p. 729) abgedruckter Brief an Prof. Geinitz bezieht sich auf die Eindrücke jener Reise.

Eine Reihe anderer Arbeiten, die entweder geplant oder bereits vorbereitet waren, wurden, wie ich das oben schon bezüglich der böhmischen Kreidecephalopoden angedeutet hatte, durch das Ableben ihres Urhebers unvollendet gelassen. Ich erwähne nur die projectirte Beschreibung der Eocänbrachiopoden des Bakonyer Waldes (Verh. 1869, p. 37) und die kritische Darstellung der Muschelkalkbrachiopoden, mit welcher sich Schloenbach bereits angelegentlich befasste, wie sein Aufsatz „über den

Brachialapparat von *Terebratula vulgaris* (Verhandl. 1869, pag. 164) beweist.

Es konnte nicht auffallen, dass einem Manne von der eben geschilderten wissenschaftlichen Rührigkeit und von der Bedeutung, die Schloenbach in den Kreisen seiner Fachgenossen weit über die Grenzen von Oesterreich und Deutschland hinaus zu geniessen anfing, das höchste Vertrauen seiner Vorgesetzten und der zuständigen Behörden entgegenkam und ein Ausdruck dieses Vertrauens war die auf Grund entsprechender Berichte erfolgte Berufung Schloenbachs an die Lehrkanzel für Mineralogie, Geologie und Paläontologie des deutschen Polytechnicums in Prag. Im Februar 1870 vom böhmischen Landesauschuss auf Vorschlag des Professorencollegiums jener Akademie zu besagter Stelle erwählt, erhielt er einige Zeit darauf die erforderliche allerhöchste Bestätigung dieser seiner Wahl. Wenn auch Schloenbach diesem Rufe, der ihm in so jungen Jahren die Möglichkeit materieller und wissenschaftlicher Selbstständigkeit verschaffte, dankbar Folge leistete, so trennte er sich doch ungern von unserem Kreise, und auf alle Fälle wollte er einige im Interesse der geologischen Reichsanstalt unternommene Arbeiten zum Abschluss bringen, vor dem definitiven Antritt seiner Stellung in Prag. Deshalb begab er sich Anfang August des verflossenen Jahres nach Bersaska in der serbisch-banater Militärgrenze, um von dort aus seine im Jahre 1869 etwas zeitig unterbrochenen geologischen Kartenarbeiten im Banat zu vervollständigen. Möglichst schnell wollte er sich dieser Aufgabe entledigen, damit er, wie ein Brief an seine Eltern besagt, Zeit gewinnen könnte, letztere im Herbst zu besuchen. Diese Hast verleitete unsern Freund zu einigen äusserst angestrengten Begehungen in jenem unwirthlichen, von Urwäldern bedeckten Gebirge. Obwohl Schloenbach schon manchesmal während seiner geologischen Excursionen ohne Nachtheil im Freien genächtigt hatte, zog er sich doch diesmal bei einer derartigen Gelegenheit einen heftigen Gelenkrheumatismus zu, der ihn zunächst an der Fortsetzung seiner Untersuchungen hinderte. Der Verfasser dieser Zeilen, der in jener Zeit mit der geologischen Aufnahme der Umgebungen des 2 Meilen von Bersaska entfernten Dorfes Swinitza beschäftigt war, traf unsern Freund, den er behufs der Verständigung über einige gemeinschaftliche Ausflüge in Bersaska besuchte, bereits in einem Zustande an, der ihm das Gehen nahezu unmöglich machte. An die drohende Gefahr des Lebens aber dachte damals weder Schloenbach selbst, noch sonst jemand aus seiner Umgebung. Leider verschlimmerte sich der Zustand des Kranken rapid und nach scheinbar eingetretener Besserung endete ein Lungenödem nach kurzem aber schwerem Todeskampfe das Leben eines Jünglings, der der Stolz seiner Angehörigen, und das Wirken eines Mannes, der eine begründete Hoffnung der Wissenschaft gewesen, ein Leben übrigens, wie es reiner und ungetrübt glücklicher nicht gedacht werden kann. Gesund an Körper und Geist hat Schloenbach in Wort und That immer jenes Mass bewahrt, in welchem die Bürgschaft für Glück und Zufriedenheit gegeben ist. Liebenswürdig und zuvorkommend genoss er die Zuneigung aller derer, die mit ihm verkehrten, und schwerlich dürfte sich Jemand finden, der des Verstorbenen Feind gewesen wäre.

Somit schliessen wir den Rückblick auf Urban Schloenbach. Mögen diese Zeilen den Zeitgenossen einen Namen in lebendiger Erinnerung halten, der auch von den Forschern späterer wissenschaftlicher Arbeits-Epochen nicht vergessen werden wird, denn das bleibt ja der Lohn echt wissenschaftlichen Strebens, dass auch der kleinste wohl eingefügte Stein im Gebäude der Wissenschaft nicht bei Seite geworfen oder vernachlässigt werden darf. Das hier gegebene Bild der von dem Verstorbenen so schnell erreichten wissenschaftlichen Erfolge und der edlen Grundzüge seines Charakters soll auch den Fachgenossen einer späten Zeit noch Zeugniss geben, wie hoch der Verstorbene von dem Kreise seiner Arbeitsgenossen in Wien als Mann der Wissenschaft und als Freund geschätzt wurde.

VI. Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens.

Von Theodor **Fuchs** und Felix **Karrer**.

(Mit 7 Profilen.)

XV. Ueber das Verhältniss des marinen Tegels zum Leythakalke.

Von Th. Fuchs und F. Karrer.

Die Beziehungen, in welchen die feinen marinen Sedimente des alpinen Wiener Beckens, die Thone, Mergel, Sande, zu den gröberen Uferbildungen, den Leythakalken (Conglomeraten, Breccien, Sandsteinen, Nulliporenkalken) stehen; namentlich die Frage über das gegenseitige Alter dieser Bildungen haben von jeher unsere geologischen Kreise beschäftiget, und zuweilen sehr differirende Ansichten zu Tage gefördert.

Seit den trefflichen Arbeiten unseres Freundes Prof. Suess, welcher die Gleichaltrigkeit aller dieser Straten aussprach, hielten wir die Sache für entschieden abgethan; allein wieder und wieder traten entgegengesetzte Anschauungen hie und da hervor, und da wir, gewiss ohne in den Fehler des „jurare in verba magistri" zu verfallen, mit den Ansichten unseres verehrten Lehrers ganz übereinstimmen, so halten wir es im Interesse der wissenschaftlichen Wahrheit für nützlich, wieder einmal ausführlich auf diesen Punkt zurückzukommen.

Gelegenheit bieten uns dazu zahlreiche Beobachtungen, die wir gerade in den letzten Jahren zum Theile an den so höchst interessanten Aufschlüssen der Wiener Wasserleitung gemacht haben, sowie das ziemlich umfangreiche Materiale, welches wir seit langem in dieser Hinsicht und zu diesem Zwecke angesammelt haben, und dessen Bearbeitung nunmehr soweit vollendet ist, um ein vollständiges Bild zu entrollen zur Bekräftigung des Satzes:

Alle rein marinen Ablagerungen im alpinen Wiener Becken sind durchaus gleichzeitige Bildungen und ihre Verschiedenheiten sind nur Facies-Unterschiede.

Die Bezeichnungen „Badner Tegel, Gainfahrner Mergel, Grinzinger Tegel, Tegel des Leithakalkes, Amphisteginen-Mergel, Pötzleinsdorfer Sand etc." haben hiernach für die Gesammtheit des alpinen Wiener Beckens keine chronologische Bedeutung, sondern nur die von Sedimenten mit specialisirten Faunen; es ist die Bezeichung für die Zonen des

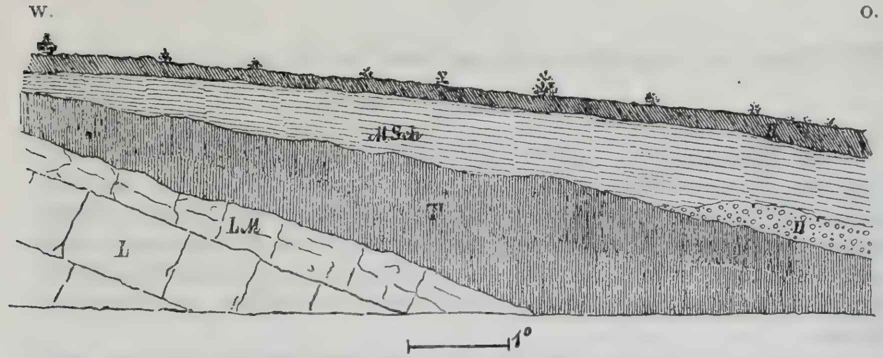
einstigen miocänen Meeres des alpinen Wiener-Beckens. Sie bilden im geologischen Wortsinne eine Einheit, e i n Formationsglied.

Dass aber auch diese Grenzen eben nach allen Richtungen nicht scharf hervortreten, sondern sowie in den heutigen Meeren verschwommen, daher nur in ihren typischesten Extremen charakterisirt, gewissemassen idealisirt sind, wird aus dem Folgenden ebenfalls mit Klarheit hervorgehen [1]).

Wir wollen nun sofort an die Ausführung der Beweise gehen und die einzelnen untersuchten Localitäten in ihren Details der Reihe nach abhandeln.

1. Berchtoldsdorf.

Fig. 1.



L. Festes Leythaconglomerat. *L M.* Lockeres, etwas mergliges Leythaconglomerat. *T.* Blauer Tegel. *M. Sch.* Mariner Mergelschutt (verschobenes Terrain). *D.* Diluvial-Schotter. *H.* Humus.

Nummer „fünf" unserer geologischen Studien in den Tertär-Bildungen des Wiener Beckens [2]) bespricht in ausführlicher Weise „die Bucht von Berchtoldsdorf". Es ist dort schon ausgesprochen, d a s s u n m i t t e l b a r a n d e r G r e n z e d e s L e y t h a k a l k e s, z u m T h e i l e d e n s e l b e n ü b e r l a g e r n d, d i e g a n z e B u c h t v o n e i n e m e t w a s s a n d i g e n T e g e l d e r v o m D i l u v i u m ü b e r l a g e r t i s t, e r f ü l l t w e r d e.

Die ganz verlässlichen Berichte des Brunnenmeisters Hrn. Lenz (l. c. pag. 577 und 583) lauteten nämlich entschieden dahin, dass in 2 nahe am Abhange des Gebirges liegenden Brunnenschachten nach Durchsenkung des marinen Tegels das Leythaconglomerat erreicht worden sei. Namentlich wichtig war diese Angabe für den Brunnen im Hause des Baumeisters und Steinbruchbesitzers Herrn Guggenberger, wegen der grossen Nähe des Schachtes an dem im Bruche aufgeschlossenen Leythaconglomerat (l. c. pag. 570 und 583). Diese Stelle war eben neuerlichst Gegenstand unserer eingehendsten Untersuchung und ist oben ein passendes Stück der dort aufgenommenen Profile beigegeben.

---

[1]) Wir beschränken uns in der ganzen nachfolgenden Darstellung absichtlich auf die Verhältnisse des a l p i n e n Theiles des Wiener Beckens, um die Frage, deren Lösung wir im Nachfolgenden versuchen, nicht mit jener über die Stellung der Horner Schichten zu vermengen.

[2]) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1868. IV. p. 570—584.

Ein Blick darauf lässt das Verhältniss sogleich mit aller Klarheit hervortreten.

Das Leythaconglomerat fällt in mehreren Bänken ziemlich steil gegen die Bucht ein (NO.) und darüber legt sich gegen das Gebirge schön auskeilend der marine Tegel.

Dieser Tegel erreicht im Brunnen des danebenstehenden Hauses (30° von der Spitze des ausgekeilten Diluvial-Schotters entfernt) schon 10° Mächtigkeit, nimmt immer fort und fort zu, wurde noch innerhalb der Bucht und in der Hochstrasse in den Brunnen in 20 und mehr Klftr. noch nicht durchfahren; und wie diese Verhältnisse noch weiter andauern, zeigte uns eine bis 36 Klftr. Tiefe gemachte Brunnenbohrung im unteren Markte Berchtoldsdorf, sowie eine bis 70 Klft. im nebenliegenden Dorf Rodaun (bei Herrn Gamon) getriebene Bohrung.

Beide haben den Tegel nicht durchsunken, haben kein Wasser erreicht, und die Kostenfrage setzte auch hier der geologischen Wissbegierde ihre Grenze.

Dass man aber in dieser grösseren Entfernung vom Ufer kaum mehr auf Leythaconglomerat gestossen wäre, wird klar, sobald man sich mit der Vorstellung befreundet; dass die Uferbildungen des Leythakalkes und Conglomerates in der Richtung gegen die Ebene zu sich auskeilen.

Der marine Tegel in unserem Steinbruche wird, wie ersichtlich von Schotter überlagert; es ist dies Diluvium und darüber folgen schuttartige marine Mergel mit marinen Petrefacten, über welches eigenthümliche Verhältniss in einer späteren Nummer unserer Studien ausführlicher gesprochen werden wird [1]).

Lassen wir jetzt das Detail sprechen:

Das Leythaconglomerat von Berchtoldsdorf ist im Ganzen von mitlerem Korn, grobe Brocken (mit Ausnahme der Uferblöcke von Gosausandstein und Actäonellenkalk) fehlen, auch feine Sandsteine sind nicht zu finden.

Die Molluskenfauna ähnlich jener von Kalksburg ist doch weitaus nicht so reich, da die dortige Sandlage ganz fehlt, auch finden sich Reste aus anderen Thierklassen. Folgendes wurde festgestellt.

Krokodilzahn
Halitherium-Knochen ns.
Lamnazähne.
Conus ventricosus Bronn?
Cypraea cf. globosa gr. Exemp.
Panopaea Menardii Desh. h.
Lutraria oblonga Chemn.
Tellina lacunosa Chemn. h.
Venus sp.
Dosinia orbicularis Agass.
Cytherea Pedemontana Agass.
Cardium hians Brocc.
„ *multicostatum Brocc.*
Pectunculus pilosus Linné h.
Pecten Besseri Andrz. hh.
„ *elegans Andrz.* h.

[1]) Die Ueberlagerung von Diluvialschotter durch schuttartige marine Mergel rührt von einer Verschiebung der letzteren her. Anomalien in den Lagerungs-Verhältnissen, welche in ähnlichen Ursachen begründet sind, kommen auf manchen der nachfolgenden Profile vor und werden demnächst den Gegenstand einer umfangreichen selbständigen Arbeit bilden. Einstweilen haben wir dieselben im Nachfolgenden stets als „verschobenes Terrain“ bezeichnet.

Pecten Tournali Serres.
Ostrea crassicostata Sow.
„ *digitalina Eichw. Dekl* h.
Anomia costatd Brocc.
Lepralia.
Cellepora
Vioa
Clypeaster div. sp. h.
Scutella sp.

Der über dem Conglomerate liegende Tegel von gelblichgrauer, frisch angestochen aber von blauer Farbe, enthält Reste von:

Dentalium incurvum Ren.
Pinna-Schalen
Pecten aduncus Eichw.
„ *elegans Andrz.* hh.
„ *cristatus Bronn.*
Ostrea Scherben.
Anomia costata Brocc.
Cellepora
Bryozoa div.
Echinodermen Fragm.

Daneben liegt eine Individuenreiche gut erhaltene Foraminiferen-Fauna in ihm begraben. Folgende 37 Arten wurden daraus bestimmt:

Herrschende Formen.

Truncatulina Dutemplei
„ ***lobatula.***
Rotalia Beccarii.
Nonionina communis.
Polystomella Fichteliana.
„ ***crispa.***

Häufige Formen.

Discorbina planorbis.
Truncatulina Acnerana.
Amphistegina Hauerina.

Weniger häufige Formen.

Pulvinulina Brogniartii.
Heterostegina costata.

Seltene Formen.

Plecanium Nussdorfense.
Polymorphina gibba.
Orbulina universa.
Globigerina bulloides.
Globigerina triloba.
Pulvinulina Bouéana.
Nonionina Soldanii.

Vereinzelte Vorkomnisse.

Plecanium abbreviatum.
„ *Mariae.*
Triloculina consobrina.
„ *inflata.*
„ *gibba.*
Quinqueloculina Hauerina.
„ *badenensis.*
Glandulina laevigata.
Bulimina pyrula.
Polymorphina rugosa.
Textilaria carinata.
Pulvinulina Partschiana.
„ *scaphoidea.*
Planorbulina mediterranensis.
Truncatulina variolata.
„ *Bouéana.*
Rotalia aculeata.
Nonionina granosa.

Dieser Fauna fehlt entschieden der Typus des Badner-Tegels, die Nodosarideen, Cristellarideen, Lingulinideen, Frondicularideen, gewisse Miliolideen u. s. f.; ebenso sind die Globigerinideen selten. Dagegen nähert sie die häufige Amphistegina und Heterostegina, sowie der ganze Habitus schon mehr den Amphisteginen Mergeln, ohne dass sie diesen selbst angehört, denn nur mit etwas zunehmender Mächtigkeit tragen

dieselben Tegelschichten schon ganz den Charakter der Grinzinger Fauna an sich.

Dieses Verhalten des höheren marinen Tegels von Berchtoldsdorf wurde in der citirten Monographie bei Aufzählung der Faunen der zahlreichen Brunnen genau hervorgehoben.

Ja wir werden ähnliches später treffen, dass selbst entschiedene Badner Tegel, wo sie näher dem Ufer auftreten, einige Typen höherer Niveau's in sich aufnehmen.

Ganz denselben Charakter trägt die Fauna der Schichten eines zweiten Steinbruches, der in neuester Zeit, etwa hundert Schritte entfernt von dem Letztbesprochenen, eröffnet wurde.

Dasselbe Conglomerat mit ein Paar Steinkernen von Venus, Spuren von Clypeastern, aber sonst petrefactenarm, bildet das Liegende, und darüber ruht ein mit zersetztem Conglomerat ganz verunreinigter Mergel.

Er führt:

Pecten aduncus
„ *elegans.*
Pecten Besseri.
Ostrea Scherben.

und der Schlemmrückstand: Ostracoden häufig, *Dentalium incurvum,* Bryozoen, Cidariten-Stachel und Nulliporenknöllchen neben etwas seltenern, ziemlich schlecht erhaltenen Foraminiferen in folgendem Verhältniss:

Herrschende Formen.

Discorbina planorbis
Rotalia Beccarii.
Polystomella crispa.

Häufige Formen.

Truncatulina lobatula.
Polystomella Fichteliana.
Amphistegina Hauerina.

Weniger häufige Formen.

Plecanium abbreviatum var. subangulatum.
Pulvinulina Bouéana.

Seltene Formen.

Truncatulina variolata.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium Mayerianum.
„ *deperditum.*
Alveolina Hauerina.
Globigerina bulloides.
Polymorphina problema.
Polymorphina aequalis.
„ *rugosa.*
Pulvinulina Partschiana.
Discorbina obtusa.

Betrachten wir dagegen die reichhaltigen Faunen, wie sie der schon mächtiger gewordene Tegel weiters in der Bucht führt. (Siehe die Verzeichnisse in der wiederholt citirten Abhandlung.)

Aus mehreren in neuester Zeit gegrabenen Brunnen ganz am Ende der Guggenbergstrasse wurde nämlich der gewonnene Tegel untersucht. Derselbe steht dort geradezu zu Tage, die Brunnen gehen 4—5° tief, führen aber nur selten nach anhaltendem Regen etwas Wasser.

Eine solche Halde ergab uns nur an Mollusken 51 Arten u. z.

Ringicula buccinea Desh.
Buccinum semistriatum Brocc.
Cassis Saburon Lam.
Chenopus pes pelicani Phil.
Fusus semirugosus Bell. cf.
„ *longirostris Brocc. cf.*
Murex tortuosus Sow.
„
Pleurotoma festiva Dod.
„ *anceps Eichw.*
„ *obtusangula Brocc.*
Cerithium pygmaeum Phil.
„ *spina Partsch.*
„ *sp?*
Turritella subangulata Brocc. h.
„ *bicarinata Eichw.*
„ *Archimedis Hörn. non Brong.*
„ *turris Bast.*
Scalaria clathratula Turt.
Vermetus arenarius Linné. hh.
„ *intortus Lam.* hh.
Fossarus costatus Brocc.
Turbonilla pseudoauricula Grat.
„ *gracilis Brocc.*
„ *subumbilicata Grat.*
Odontostoma plicatum Mont.
Odontostoma sp.?
Natica helicina Brocc.
Rissoa Partschii Hörn.
„ *Moulinsi d'Orb.*
Bithynia Partschii Frnfld.
„ *sp.?.*
Emarginula clathrataeformis Eichw.
Dentalium Jani Hörn.
„ *incurvum Ren.*
„ *Michelotti Hörn.*
Teredo norvegica Spengler.
Saxicava arctica Linné.
Corbula gibba Olivi hh.
Venus Dujardini Hörn.
„ *umbonaria Lam.*
„ *multilamella Lam.* hh.
Isocardia cor Lam. h.
Chama gryphoides Linné.
Cardita sp. pullus.
Lucina cf. multilamellata Desh. sp. pullus.
Arca diluvii Lam. hh.
Modiola sp. pullus.
Pecten cristatus Brocc. h.
Pinna sp?
Ostrea digitalina Eichw. hh.

Der Schlemmrückstand von etwa 50 Wienerpfunden Tegel lieferte Fischzähnchen, Krebsscheerchen, Ostracoden, Massen prachtvoller Bryozoen, Serpula, Cidaritenstachel und Massen von Foraminiferen, u. z. folgende 44 Arten.

Herrschende Formen.

Quinqueloculina Buchana.
„ *Schreibersii.*
„ *Josephina.*
„ *Haidingerii.*
Pullenia bulloides.
Bulimina pyrula.
Textilaria carinata.
Globigerina bulloides.
„ *triloba.*
Truncatulina Dutemplei.
Nonionina communis.

Häufige Formen.

Plecanium abbreviatum.
Clavulina communis.
Quinqueloculina foeda.
Uvigerina pygmaea.
Sphaeroidina austriaca.
Discorbina complanata.
Rotalia Beccarii.
Nonionina Soldanii.

Weniger häufige Formen.

Plecanium deperditum.
Quinqueloculina triangularis.
Bulimina Buchana.
„ *pupoides.*

Seltene Formen.

Plecanium Mariae.
Quinqueloculina Akncrana.
Virgulina Schreibersii.
Truncatulina lobatula.
Pulvinulina Bouéana.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Bigenerina agglutinans.
Triloculina consobrina.
Biloculina lunula.
Lagena Haidingerii.
Nodosaria elegans.
„ rudis.
„ Adolphina.
Glandulina laevigata.
Cristellaria cultrata.
„ rugoso-costata.
Bulimina ovula.
Polymorphina problema.
Rotalia Soldanii.
Pulvinulina Hauerii.
Polystomella crispa.
Amphistegina Hauerina.

Das ist nun schon ganz entschieden der Typus der Grinziger Tegel, (d. i. des höheren marinen Tegels), wie ihn auch die Molluskenfauna so reichlich darbietet.

Verfolgen wir den Berchtoldsdorfer Tegel in noch grössere Tiefen so zeigt sich folgendes Bild.

Wir hatten im Jahre 1869 Gelegenheit eine Brunnenbohrung beobachten zu können, die mitten im genannten Markte selbst vorgenommen wurde.

Der Brunnen befindet sich in der Villa des Herrn Ritter in der Wienergasse Nr. 180. Diese Gasse läuft von der grossen gothischen Kirche gegen NO. also in der Richtung gegen Liesing mit einer ziemlichen Neigung. Der Punkt liegt 430 Schritte, also circa 172 Klftr. vom Eck des grossen Kirchthurms, (also vom Auslauf des Haidberges) gegen die Ebene zu entfernt, was im Zusammenhalt mit der Neigung der Gasse ein schon ansehnlich tieferes Niveau der Bodenoberfläche ergibt als die Berchtoldsdorfer Bucht besizt.

Wir gelangten erst zur Kenntniss dieses Aufschlusses, als die Arbeit schon in der 27. Klftr. sich befand und verdanken wir das Verzeichniss der früheren Schichtenfolge den Aufzeichnungen des Herrn Brunnenmeisters Lenz, welcher dieselben aus seinem Brunnenjournale bereitwilligst mittheilte, wofür wir ihm hier nochmals bestens danken.

Natürlich beschränken sich diese Angaben auf die petrographische Eigenschaft der Straten und da jede weiteren paläontologischen Notizen fehlen, so können wir erst von der 27 Klftr. Tiefe an mit Sicherheit über die geologische Stellung derselben berichten.

Die durchsunkenen Schichten sind folgende:

3° 2′ — Schutt mit Lehm gemischt (Humus und Diluvium, Schotter — Sand — Lehm — wurde gegraben und gemauert).

2° 4′ — Sandstein (wahrscheinlich sarmatisch — wurde gegraben und gestemmt, ungemauert).

Erstes Zusitzen von Wasser-Anfang der Bohrung.

1° — —	Blauer Tegel	In den oberen Partien wahrscheinlich sarmatisch in dem tieferen mariner Tegel mit verhärteten Partien (Rauden).
1° 1′ —	Gelber Tegel	
2° 2′ —	Blauer Tegel	
1° — —	Sandstein	
— — 6″	Härterer Stein	
— — 6″	Gelber Tegel	
	Zweiter Wasserzutritt.	
— 1′ 6″	Weicherer Stein	
— 2′ —	Blauer Tegel	
— 3′ 6″	Harter Stein	
— 5′ —	Stein mit Sand und Tegellassen	
4° 2′ —	Blaugrüner Tegel, gemischt (wahrscheinlich ganz mariner Tegel).	
17° 2′ 9″	Sehr fetter, dichter, blaugrauer Tegel, anfangs mit feinem Sand gemengt. (Von der Mitte dieser Partie der 27° stammen die im Fol genden bezeichneten Schlemmproben. In der 33° Klftr. wurde ein förmliches Lager von 15″ Mächtigkeit von Schwefelkies durchfahren.)	
35° 2′ 9″	Summe der Tiefe.	

Da aber bis zur besagten Tiefe noch immer kein Wasser erzielt wurde, so verlegte man das Bohrloch und benützt das erste in der 6 Klftr. zusitzende Seihwasser um mittelst eines Pumpwerkes ein kleines, in Dachhöhe gelegenes Reservoir zu speisen, welches zum Haus- und Gartengebrauch das Wasser mit dem erforderlichen Drucke liefert.

Erwähnt muss aber hier werden, dass in dem gegenüber liegenden Hause Nr. 148 mit Kaltbad ein seit, wie es heisst, 50 Jahren bestehender artesischer Brunnen sich befindet, der nur 17° Tiefe besitzen soll, wovon 8° gegraben sind. Seine Lieferung ist 1 Eimer per Minute.

Es folgt nun das Resultat der Untersuchung der Schlemmrückstände. Sie stammen, wie bemerkt, nur aus den grösseren Tiefen von der 27. bis zur 34. Klft. Die Proben wurden von uns selbst dem Bohrer entnommen und sorgfältigst geschlemmt, wobei der Tegel eine besondere Zähigkeit erwies, überdiess auch durch lebhaft hepatischen Geruch sich auszeichnete.

Vorkommnisse in den Schlemmrückständen v. d. 27° bis zur 34°	Tiefen						
	27°	29°	30°	31°	32°	33°	34°
Ostracoden-Schalen	s	s	s	s	—	s	s
Pecten-Splitter	s	s	—	—	—	s cristatus	—
Ostrea digit. Bruchstück	h	h	h	h	h	* h Pinna-Splitter	h
Bryozoen	h	h	h	h Cellepora	h	s	s
Echinodermen-Stacheln	—	s	—	s	s	s	s

Vorkommnisse in den Schlemmrückständen v. d. 17° bis zur 34°	Tiefen						
	27°	29°	30°	31°	32°	33°	34°
Nulliporen abgerollte	h	h	h	h	h	h	h
Schwefelkies-Krystalle	hh	hh	hh	hh	hh	hh	hh
Foraminiferfauna (sehr Individ. reich.)	hh	hh	hh	hh	h	h	hh
Plecanium abbreviatum	—	ss	ss	ss	ss	ss	ns
„ *deperditum*	—	—	s	ns	ss	ss	s
„ *Mayerianum cf.*	—	—	—	ss	ss	—	—
„ *Mariae v. inerme*	—	—	—	ss	—	—	ss
„ *acutum*	—	—	—	s	s	ss	—
„ *spinulosum*	—	—	—	—	—	—	ss
„ *concavum*	—	—	—	ss	—	—	ss
Clavulina communis	—	—	ss	ns	ss	ss	—
Quinqueloculina triangularis	ss	ss	—	—	—	—	—
„ *foeda*	ns	ss	s	ss	ss	s	ns
Lagena Haidingeri	—	—	—	—	—	—	ss
Dentalina elegans	—	—	—	—	—	ss	ss
Dentalinen (2 sp. Spuren)	—	—	—	—	—	—	ss
Glandulina laevigata	ns	s	s	s	ns	—	—
„ *ovula*	ss	—	—	ss	—	s	—
„ *abbreviata*	s	s	—	—	—	ss	ss
Lingulina rotundata	—	ss	—	—	—	—	—
Cristellaria cassis	—	—	—	—	—	—	ss
„ *hirsuta*	—	—	—	ss	—	—	—
„ *cultrata*	—	—	ss	—	—	—	—
„ *inornata*	—	—	—	ss	ss	ss	
„ *vortex*	—	—	ss	—	—	—	—
Pullenia bulloides	—	—	—	—	ss	—	ss
Bulimina pyrula	h	ns	h	s	h	ns	ns
„ *pupoides*	h	ns	h	s	h	ns	ns
„ *Buchana*	—	—	ss	—	ss	s	—
„ *ovula*	—	—	ss	—	ss	—	ss
Uvigerina pygmaea	ss	ss	ss	ss	ss	ns	ns
„ *semiornata*	—	—	—	—	—	ss	ss
„ *asperula*	—	—	—	—	—	—	ss
Sphaeroidina austriaca	s	ns	h	hh	hh	hh	hh
Allomorphina trigona	—	ss	—	—	—	—	—
Polymorphina problema	—	—	ss	ss	—	s	—
„ *gibba*	—	—	—	ss	—	—	—
„ *tuberculata*	—	—	—	—	ss	—	—
„ *rugosa*	—	—	—	—	—	ss	—
„ *aequalis*	—	—	—	—	—	ss	—
Textilaria carinata	—	h	s	hh	h	hh	h
„ *Bronniana*	ss	—	ss	s	ss	—	—
„ *pectinata*	—	—	—	ss	—	—	—
Orbulina universa	ss	—	ss	s	ss	ss	ns
Globigerina bulloides	ss	—	ss	s	—	ss	hh
„ *triloba*	ss	—	ss	ns	ss	—	hh
Pulvinulina Bouéana	—	—	ss	ss	ss	ss	ss

Vorkommnisse in den Schlemmrückständen v. d. 27° bis zur 34°	Tiefen 27°	29°	30°	31°	32°	33°	34°
Discorbina planorbis	ns	ns	ns	ns	ns	ns	s
Discorbina complanata	ss	ns	ns	s	h	ns	ns
Truncatulina Dutemplei	hh	hh	hh	hh	hh	hh	ns
„ *lobatula*	ss	—	h	h	ns	ns	ns
„ *Akneriana*	—	ss	h	s	—	s	ns
„ *Haidingerii*	—	—	—	ns	—	—	—
„ *Ungeriana*	—	—	ss	—	—	—	—
„ *rotula*	—	—	—	ns	—	ns	—
Rotalia Beccarii	ss	ss	ss	s	s	ss	ss
„ *Ghirardana*	—	ss	—	—	—	—	ss
Nonionina communis	hh	hh	hh	ns	h	s	ns
„ *Soldanii*	hh	hh	h	h	ns	ns	h
„ *granosa*	—	—	ss	ss	—	—	—
Polystomella crispa	ns	h	h	hh	hh	h	ns
„ *Fichteliana*	ns	ns	ns	ns	ns	s	ns
Amphistegina Hauerina	—	—	ss	ss	—	—	—

Aus der vorstehenden Zusammenstellung ergibt sich ein Zunehmen gegen die Tiefe von *Sphaeroidina austriaca*, *Textilaria carinata* und den Globigerinen. *Truncatulina Dutemplei* ist durchwegs sehr häufig, *Nonionina communis* und *Soldanii* ist sehr häufig, nimmt aber gegen unten ab, *Polystomella crispa* nimmt gegen oben und unten ab, ist in der Mitte am häufigsten. Häufig oder doch nicht selten sind überall *Bulimina pyrula* und *pupoides*, *Discorbina planorbis*, *complanata* und *Truncatulina lobatula*.

Die Cristellarideen sind aber durchwegs höchst selten die Nodosarien zeigen sich nur als Spur in den tiefsten Proben.

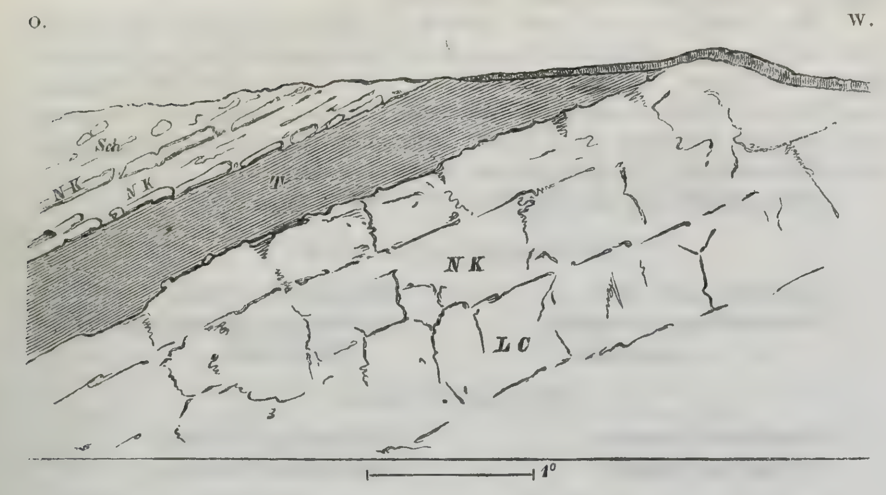
Von Miliolideen ist nur *Quinqueloculina foeda* etwas mehr vorhanden. *Amphistegina* und *Heterostegina* fehlt nahezu ganz.

Wir sehen also, obschon die Localität ziemlich weit vom Randgebirge liegt und die Bohrung in nicht geringe Tiefe ging, doch noch immer den Haupttypus des höheren marinen Tegels vorwalten, dessen Auskeilen wir über dem Leythakalk der Bucht eingangs in Wort und Bild kennen gelernt haben.

2. Brunn am Gebirge.

Unmittelbar an Berchtoldsdorf anstossend, liegt gegen Süden der genannte Markt am Rande des Gebirges, eingesäumt von den Ablagerungen der sarmatischen Stufe, deren merkwürdige Beziehungen zu den Congerien-Schichten in einem besonderen Aufsatze behandelt werden wird. Etwa zweihundert Schritte über dem Sarmatischen treten die marinen Bildungen zu Tage und ein schöner Aufschluss unweit des dortigen grossen Felsenkellers bietet für unsere Frage einiges Interesse.

Fig. 2.



[*LC.* Leythaconglomerat, *NK.* Nulliporenkalk, *T.* Tegel. *Sch.* Schutt (verschobenes Terrain).

Man sieht hier zu unterst abermal stark zerklüftete Bänke von Leythakalk-Bildungen. Die tiefste davon ist eine ansehnliche Bank eines z. Th. noch blaugefärbten ziemlich groben Conglomerates, darüber aber liegen Bänke echten harten splittrigen Nulliporenkalkes, auf dem Querbruch oft voll von Durchschnitten von Foraminiferen und mit zahlreichen Steinkernen von Korallen, wenigen Echinodermen-Resten und den Steinkernen sowie Hohldrücken vieler Mollusken. Es wurden folgende 37 Arten daraus bestimmt:

Conus sp.
Cypraea sp.
Murex cristatus Brocc.
Fusus Puschii Andr.
Fasciolaria fimbriata Brocc.
Cerithium vulgatum Brog.
„ *minutum Serr.*
„ *Zeuschneri Pusch.*
„ *crenatum Brocc.*
„ *Bronni Partsch.*
„ *scabrum Oliv.*
Turritella bicarinata Eichw.
Solarium carocollatum Lam.
Haliotis Volhynica Eichw.
Gastrochaena sp.
Tellina lacunosa Chemn.
„ *ventricosa Serr.*
Venus Aglaurae Hörn. non Brong.
„ *multilamellata Lam.* h.
Chama sp.
Cardium multicostatum Brocc.
„ *fragile Brocc.*
Lucina leonina Bast. h.
„ *globulosa Desh. cf.*
Cardita scabricosta Micht.
„ *Partschii Goldf.*
„ *calyculata Linn.*
„ *elongata Bronn.*
Pectunculus pilosus Linn.
Arca barbata Linn. h.
„ *Noe Linn. aff.*
Pecten latissimus Brocc.
„ *elegans Andrz.*
„ *Leythayanus Partsch.*
„ *substriatus d'Orb.*
Spondylus crassicosta Lam.
Anomia sp.

Ueber dem Kalk liegt mariner Tegel mit dünnen eingelagerten harten Bänken von Nulliporenkalk. Von diesem Tegel wurden von zwei, we-

nige Fuss in horizontaler Richtung von einander abstehenden Punkten, etwa 20 Pfund geschlämmt und untersucht.

Die erste grössere Probe enthielt in Menge abgerollte Stämmchen von Nulliporen, schöne Ostracoden, Scherben von *Pecten Besseri*, *Pecten elegans*, seltener von *Pecten aduncus*, zahlreiche Trümmer von *Ostrea digitalina*, Spuren von Pinnen, häufige Bryozoen und in Masse Stacheln von Echiniden, einen kleinen *Echinocyamus* und sehr zahlreich die Schalen von Foraminiferen.

Eine genaue Durchsicht ergab 45 Arten u. zw.;

Herrschende Formen.

Discorbina planorbis
Truncatulina Dutemplei
„ *lobatula*
Polystomella crispa
Amphistegina Hauerina alles dominirend.

Häufige Formen.

Cristellaria inornata
Globigerina triloba
Globigerina bulloides
Pulvinulina Bouéana.

Weniger häufige Formen.

Nodosaria elegans
Polymorphina gibba
Orbulina universa
Rotalia Beccarii
Polystomella Fichtelliana
Nonionina Soldanii
Heterostegina costata.

Seltene Formen.

Plecanium Mayerianum
Cristellaria obliquestriata
„ *cultrata*
Polymorphina problema
Polymorphina aequalis
Textilaria carinata
Nonionina communis.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum
„ *Mariae*
„ *deperditum*
Clavulina communis
Quinqueloculina badenensis
Nodosaria cf. eximia
„ *Bouéana*
„ *acuta*
Frondicularia cf. laevigata
Cristellaria hirsuta
„ *cymboides*
Cristellaria crassa
„ *pedum*
„ *calcar*
„ *vortex*
Pullenia bulloides
Polymorphina digitalis
Uvigerina pygmaea
Textilaria pectinata
Discorbina obtusa
Truncatulina Soldanii
Rotalia aculeata.

Eine zweite kleinere Probe von der Stelle, wo sich der Tegel auskeilt, ergab in ihrem Schlämmrückstande eine Menge Ostracoden, Scherben von *Pecten elegans*, Trümmer vor *Ostrea digitalina*, sehr viel Bryozoen und Reste von Echinodermen, darunter *Echinocyamus*, sowie Cidariten Stachel. Die Masse an Foraminiferen überwiegt aber Alles in so gewaltiger Weise, dass der ganze Schlemmrest fast ausschliesslich aus diesen zierlichen Schälchen besteht.

Es sind gerade nicht mehr, sondern auch einige vierzig Arten, wie in der ersten Probe, jedoch ist die Individuenzahl überraschend gross,

was gewiss in diesen wie in vielen, oft mit Gewicht behandelten Fällen, nur eine zufällige grössere Agglomeration der todten Schalen bedeutet.

Folgendes ist ein Bild dieser Fauna:

Herrschende Formen.

Globigerina bulloides	*Nonionina Soldanii*
Discorbina planorbis	*Polystomella crispa*
Truncatulina lobatula	*Amphistegina Hauerina* alles
„ *Dutemplei*	dominirend.

Häufige Formen.

Plecanium deperditum	*Uvigerina urnula*
Cristellaria pedum	*Bulimina pupoides*
„ *inornata*	„ *ovula*
Pullenia bulloides	*Textilaria carinato.*

Weniger häufige Formen.

Plecanium Mariae	*Uvigerina pygmaea.*
Cristellaria obliquestriata	

Seltene Formen.

Plecanium Nussdorfense	*Sphaeroidina austriaca*
Clavulina communis	*Globigerina triloba*
Bigenerina agglutinans	*Pulvinulina Bouéana*
Polymorphina problema	*Rotalia Soldanii*
Bulimina pyrula	*Nonionina communis*
„ *aculeata*	*Heterostegina costata.*

Vereinzelte Vorkommnissse.

Plecanium abbreviatum	*Polymorphina aequalis*
Lagena Haidingerii	„ *tuberculata*
Nodosaria elegans	*Uvigerina asperula*
„ *guttifera*	*Orbulina universa*
„ *acuta*	*Discorbina obtusa*
Cristellaria cymboides	„ *complanata*
„ *rugosocostata*	*Truncatulina Haidingerii*
„ *cultrata*	*Rotalia Beccarii.*
„ *(Robulina) simplex*	

Wir haben in beiden Fällen eine Leythakalkfauna, wie sie auch in den später zu besprechenden Mergeln von Maria-Enzersdorf beobachtet wurde, nur mit dem auffallenden Unterschied, dass hier die *Amphistegina* alles überragt, während sie in Enzersdorf nahezu ganz zurücktritt und dafür *Heterostegina costata* herrschend wird.

Aber ausserdem treten z. Th. massenhaft Globigerinen auf, es sind einzelne Nodosarien da, und eine ansehnliche Zahl von Cristellarien, welche sonst den Uferbildungen fremd sind. Jedoch sind es nur ein paar Arten Cristellarien, die häufiger sind, die grosse Mannigfaltigkeit, wie sie der Zone der tieferen Badner-Tegel eigen, ist noch keineswegs vorhanden; und eben die grosse Formenzahl dieses Geschlechtes verbunden mit dem Reichthum an Nodosarideen

ist das Charakteristische für die Fauna der tieferen Niveau's des feinen thonigen Schlammes von Baden.

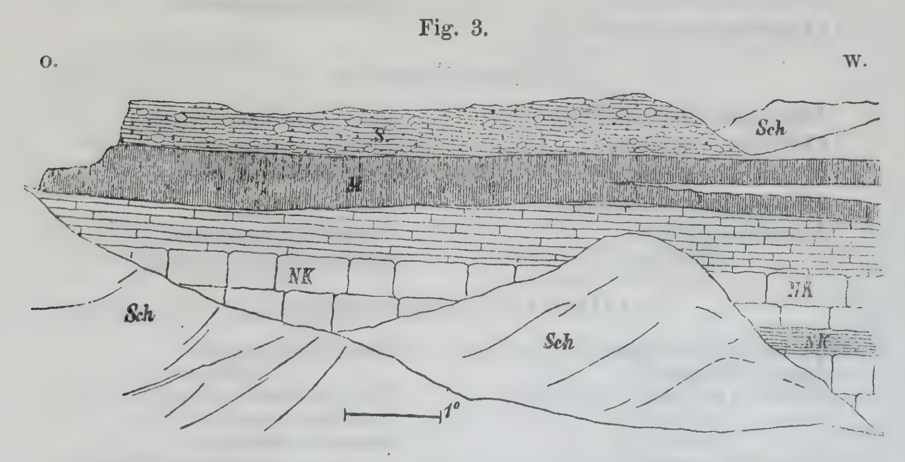
Das Herauftauchen aber einiger solcher Formen in grosser Individuenzahl in die höheren Uferbildungen und ihr Vorkommen in mergligen Ablagerungen, die auf den harten Nulliporenkalk-Bänken liegen, ist für die Gleichzeitigkeit dieser Bildungen ebenso ein Beweis, wie das Hinabsteigen der Alveolinen, Discorbinen, Amphisteginen und Heterosteginen in die tiefen Mergel von Forchtenau[1]), wo sie mit echten Badner Typen vereint gefunden werden.

3. Enzersdorf am Gebirge.

(Maria-Enzersdorf.)

Hart an Brunn befindet sich dieses Dorf wie zu einer Ortschaft vereinigt. Ein grosser Steinbruch links von der Strasse, die gegen das im Westen hochgelegene Gebirgsdorf Giesshübel führt, bietet an einer Seite das folgende Profil.

Fig. 3.



NK. Nulliporenkalk in dünneren und dickeren Bänken. *M.* Mergel. *S.* schuttartige sandige Mergel mit Brocken von Nulliporenkalk (verschobenes Terrain). *Sch.* Schutt.

Man sieht hier zu unterst dicke und dünn geschichtete Bänke von loseren Nulliporenkalk, überlagert von Mergel, der von dünnen Bänken Kalkes durchsetzt wird.

Aus den Steinkernen und Hohldrücken des Nulliporenkalkes wurde eine ansehnliche Molluskenfauna festgestellt, u. z.

Conus Dujardini Desh.
Ancillaria glandiformis Lam.
Mitra goniophora Bell.
Pyrula condita Brong.
„ *rusticula Bast.*
Fusus virgineas Grat.
Turritella Archimedis Hörn. non Brong.
Turritella bicarinata Eichw.
Turbo rugosus Linn.

[1]) Karrer. Ueber das Auftreten der Foraminiferen in den marinen Tegel des Wiener Beckens Sitz. Ber. der k. Akad. der Wiss. XLIV Bd. 1861.

Xenophora sp.
Trochus patulus Brocc.
Natica redempta Michl.
Haliotis Volhynica Eichw.
Panopaea Menardi Desh.
Lutraria latissima Desh.
Venus fasciculata Reuss. hh.
„ *multilamellata Lam.*
„ *plicata Gmel.*
Cardium fragile Brocc.
Cardita scabricosta Micht.
„ *Partschii Goldf.*
„ *Jouanneti Bast.*
Pectunculus pilosus Linné hh.
Arca turonica Duj.
Pecten elegans Andrz. hh.
„ *Besseri Andrz.* h.
„ *aduncus Eichw.* hh.
„ *Leythayanus Partsch*
„ *substriatus D'Orb.*
Ostrea digitalina Eichw. hh.
„ *gr. sp.*
Endlich:
Echinodermen-Reste
Vioa . . . . . .

Die oberste Mergelbank, welche die harten Bänke des Nulliporenkalkes in einer Mächtigkeit von 2—4 Fuss krönt, ist ebenfalls erfüllt mit den Resten von Organismen.

Eine Quantität von etwa 20 Pfunden ergab in ihrem Schlemmrückstand eine Fülle abgerollter Nulliporen. Ferners enthielt derselbe zahlreiche Ostracoden, Krebsscheeren, Stücke von ***Dentalium incurvum***, ***Pecten elegans***, ***Pecten substriatus***, eine Menge gut erhaltener Bryozoen namentlich Celleporen und Reste von Echiniten, Stacheln, Asterien-Glieder und als Seltenheit einen kleinen wohl erhaltenen ***Echinocyamus***.

Die Foraminiferen-Fauna ist sehr reich, namentlich an Individuen, die Artenzahl aber dagegen beschränkter, es fanden sich bei 29 gut bestimmbare darunter, welche Zahl vollkommen zur Charakterisirung der Fauna hinreicht.

Es sind, nach ihren Häufigkeitsverhältnissen geordnet, folgende:

Herrschende Formen.

Plecanium Nussdorfense
„ *deperditum*
Discorbina planorbis
Truncatulina lobatula
Truncatulina Dutemplei
Polystomella crispa
Heterostegina costata (alles dominirend).

Häufige Formen.

Plecanium Mayerianum
Verneulina spinulosa
Virgulina Schreibersii.
Polystomella Fichteliana
Nonionina communis.

Weniger häufige Formen.

Plecanium abbreviatum
Polymorphina rugosa
Pulvinulina Bouéana
Nonionina Soldanii.

Seltene Formen.

Polymorphina gibba
„ *costata*
„ *problema*
Globigerina bulloides
Discorbina obtusa.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Glandulina laevigata	*Polymorphina aequalis*
„ *abbreviata*	*Pulvinulina Partschiana*
Bulimina pyrula	*Rotalia Beccarii*
Uvigerina pygmaea.	*Nonionina granosa.*

Es sind durchaus echte Leythakalk-Typen als herrschende oder häufige Formen vorhanden, und nur als seltene Vorkommnisse finden sich Glandulinen, Globigerinen, *Uvigerina pygmaea, Pulvinulina Partschiana,* welche aus tieferen Niveau's hinaufgestiegen scheinen. Dabei fehlen alle Miliolideen, Cristellarien, Nodosarien und eigenthümlicher Weise die typischeste Leythakalk-Species *Amphistegina Hauerina.*

Eine zweite Probe stammt aus einer thonigen Schichte, deren Mächtigkeit nicht bekannt ist, da das Materiale von den Gesteinsschichten abgelöst werden musste. Jedenfalls bildet dieselbe aber das Liegende im Steinbruche, da der in Rede stehende Block von der Sohle des Bruches gewonnen wurde, und die Thonschichte zu unterst liegt. Diese Schichten zeichnen sich noch durch ihre theilweise ganz schöne blaue Färbung aus gegenüber den ganz gelbgefärbten übrigen Partien. Auch der Mergel war schön blau und erschienen die Schalen der Foraminiferen, desshalb auch bläulich oder grau gefärbt.

Der Schlemmrückstand ist wie bei der obersten Schichte erfüllt von abgerollten Nulliporenstämmchen, enthält zahlreiche Ostracoden, ferner *Dentalium incurvum,* Deckel von *Turbo rugosus,* Trümmer von *Pecten elegans, aduncus* und *Leythayanus*, sowie von Ostreen, sehr zahlreiche Bryozoen und Stachel von Echinodermen.

Foraminiferen sind zahlreich, jedoch die Arten ebenfalls beschränkt; es sind folgende.

Herschende Formen.

Discorbina planorbis	*Polystomella Fichteliana*
Truncatulina Dutemplei	*Heterostegina costata* (alles dominirend).
„ *lobatula*	
Polystomella crispa	

Häufige Formen.

Plecanium Nussdorfense	*Quinqueloculina* in zerdrücktem Zustande.

Weniger häufige Formen.

Verneulina spinulosa	*Pulvinulina Partschiana*
Polymorphina gibba	*Polystomella obtusa*
„ *problema*	*Nonionina Soldanii.*
Pulvinulina Bouéana	

Seltene Formen.

Polymorphina tuberculata	*Nonionina communis.*
„ *aequalis*	

Vereinzelte Vorkommnisse.

Triloculina corsobrina	*Pulvinnlina Brogniartii*
Uvigerina pygmaea	*Rotalia Beccarii*
Textilaria carinata.	*Amphistegina Hauerii.*

Die Foraminiferen dieses unteren Mergels stimmen mit wenigen und geringfügigen Ausnahmen vollkommen mit jenen des oberen überein; es sind eben keine namhaften Niveau-Unterschiede vorhanden, einige Miliolideen treten hinzu, aber in sehr schlecht erhaltenem Zustande, die Typen tieferer Niveau's fehlen aber ganz.

Wir haben also in beiden Fällen den entschiedenen Charakter der Nulliporen Mergel in der Foraminiferen-Fauna (mit fehlender *Amphistegina*) ausgeprägt, was umsomehr zu beachten ist, als wir über den nicht gar weit entfernt liegenden, echten Nulliporenkalken von Brunn am Gebirge in gewiss nicht sehr verschiedenem Niveau ein ganz anderes Resultat beobachtet haben.

4. Mödling.

Von grösster Bedeutung für unsere Untersuchungen sind aber jedenfalls die Aufschlüsse, welche durch die Arbeiten für die grosse Wasserleitung Wien's in den Tertiär-Bildungen gewonnen wurden. Eine ausführlichere grössere Specialarbeit über dieselben bleibt indess einer späteren Behandlung vorbehalten.

Zunächst wollen wir nur die, in die vorliegende Besprechung einschlägigen Resultate hier zusammenstellen und beginnen mit den Stollen-Arbeiten im Markte Mödling — eine Viertelstunde südlich von Enzersdorf.

Vorerst wollen wir aber hier noch einige frühere Beobachtungen zusammenstellen.

Schon im Jahre 1863 wurde über einen Brunnenschacht referirt [1]), welcher bei der grossen zunächst der Kirche gelegenen Villa, unter welcher der Stollen der Wasserleitung durchgeht, gegraben wurde. Derselbe liegt etwa 150 Fuss über dem Strassen-niveau, kaum 90 Schritte vom anstehenden Dolomit des Randgebirges entfernt, also noch etwas höher als der besagte Stollen, und hat nach neuerlich rectificirter Angabe bei 27 Klafter Tiefe.

Die durchsunkenen Schichten waren Humus, abwechselnde Lagen von Sand, Lehm und hartem petrefaktenführenden Kalkstein (8 Klafter), entschieden sarmatisches Material.

Hierauf folgte 4 Fuss blauer Nulliporenkalk dann 3 Fuss eines blauen gegen das Gebirge sich auskeilenden Tegels, dann wieder steil gegen die Ebene fallender Nulliporenkalk, wieder Tegel u. s. f. bis schliesslich eine mächtigere Bank Tegel erreicht ward, in die 5 Fuss tief gebohrt

[1]) Karrer. Ueber die Lagerung der Tert. Schicht. am Rande des Wiener Beck. bei Mödling. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 13. Bd. 1863.

wurde. Das damals erzielte hepatische Wasser hat sich seither nicht nur vermindert, sondern noch verschlechtert und der Brunnen hat seine Aufgabe nicht erfüllt.

In dem Tegel fanden sich Stücke von *Pecten cristatus, Corbula gibba, Cardita scalaris* und eine sehr reiche Foraminiferen-Fauna.

Aus dem beständigen Wechsel beider Straten konnte auch damals die Contemporaneität derselben ausgesprochen werden und der Tegel wurde nach seinen Foraminiferen als Badner-Tegel erklärt.

Nachdem aber dabei in ein weiteres Detail nicht eingegangen wurde, so ist es gewiss am Platze dasselbe bei diesem Anlasse jetzt zu geben.

So liegt eine Probe geschlemmten Materials aus der 17 Klftr. Tiefe vor.

Sie zeigt uns Trümmer von Nulliporenkalk, Stücke von *Pecten cristatus* in Menge, häufige Ostracoden, Cidariten-Stachel, einige Bryozoen, sie ist voll von Schwefelkieskrystallen und führt in Masse Schalen von Foraminiferen. Es wurden 53 Arten daraus bestimmt u. zw.

Herrschende Formen.

Trochammina miocenica n. sp.
Plecanium Mariae
Uvigerina pygmaea
Textilaria carinata
Globigerina balloides
„ *triloba*
Truncatulina Dutemplei
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Clavulina communis
Plecanium deperditum
„ *abbreviatum*
Nodosaria Adolphina
„ *trichostoma*
Nodosaria Bouéana
Glandulina laevigata
Amphimorphina Hauerana
Cristellaria cultrata
Nonionina Soldanii.

Weniger häufige Formen.

Nodosaria elegans
„ *scabra*
Glandulina ovula
Allomorphina trigona
Bulimina pupoides
Bulimina pyrula
„ *Buchana*
Truncatulina lobatula
Polystomella crispa.

Seltene Formen.

Nodosaria rudis
Cristellaria rugosocostata
Pullenia bulloides
Sphaeroidina austriaca
Truncatulina Ungeriana
„ *Schreibersii*
Nonionina communis.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Triloculina gibba
Quinqueloculina foeda
Plecanium Hauerii
Bigenerina agglutinans
Lagena globosa
Nodosaria acuta
Nodosaria hispida
„ *Roemerii*
„ *stipitata*
Cristellaria reniformis
„ *pedum*
Bulimina ovula

Virgulina Schreibersii
Polymorphina tuberculata
„ *problema*
„ *rotundata*
Discorbina planorbis
Rotalia Soldanii
Polystomella Fichteliana.

Eine Probe aus der Tiefe von circa 20 Klftr. ergab häufige Schwefelkiese, Spuren von Krebsscheerchen, einige Ostracoden, zahllose Cidariten-Stachel, einige Echinodermen-Täfelchen und zahllose Foraminiferen, den feinern Rückstand fast durchgehends allein bildend, allein die Artenzahl ist hier etwas geringer und sind es vornehmlich die Globigerinen und *Truncatulina Dutemplei* die weitaus vorwiegen; es sind folgende 34 Arten:

Herrschende Formen.

Globigerina bulloides
Truncatulina Dutemplei
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Trochammina miocenica n. sp.
Plecanium Mariae
Glandulina laevigata
Pullenia bulloides
Bulimina elongata
Truncatulina lobatula.

Weniger häufige Formen.

Plecanium abbreviatum
Bulimina pupoides
Bulimina ovata.

Seltene Formen.

Clavulina communis
Plecanium Hauerii
Miliolideen-Bruchstücke
Glandulina ovula
Amphimorphina Hauerana
Virgulina Schreibersii
Orbulina universa
Polystomella crispa
Truncatulina Schreibersii
„ *Ungeriana.*

Vereinzelte Verhältnisse.

Lagena Haidingerii
Nodosaria elegans
„ *Bouéana*
„ *acuta*
„ *elegantissima*
Cristellaria inornata
Cristellaria hirsuta
Allomorphina trigona
Polymorphina problema
Uvigerina pygmaea
Textilaria carinata
Nonionina communis.

Eine Probe aus der 26 Klftr. und 5 Fuss Tiefe ergab: Schwefelkieskrystalle sehr häufig, Krebsscheerchen, Ostracoden selten, Pecten-Trümmer sehr häufig, Bryozoen selten, Echinodermen-Tafeln und Cidariten-Stachel sehr häufig, Foraminiferen in grosser Menge u. z. folgende 47 Arten:

Herrschende Formen.

Trochammina miocenica n. sp.
Pullenia bulloides
sehr grosse Individuen
Uvigerina pygmaea
(var. semiornata)
Globigerina bulloides

Globigerina triloba
Truncatulina Dutemplei
Nonionina Soldanii
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Clavulina communis
Amphimorphina Hauerana
Cristellaria cultrata
Cristellaria inornata
Truncatulina Aknerana.

Weniger häufige Formen.

Plecanium abbreviatum
„ *Mariae*
„ *deperditum*
„ *Hauerii*
Glandulina laevigata
Nodosaria elegans
Bulimina aculeata
Truncatulina lobatula
Polystomella Fichteliana.

Seltene Formen.

Cristellaria rugosocostata
Bulimina elongata
„ *pupoides*
Textilaria carinata
Discorbina planorbis
Truncatulina Ungeriana
Nonionina communis
Polystomella crispa.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Quinqueloculina tenuis
Lagena Haidingerii
„ *globosa*
Fissurina carinata
Nodosaria Bouéana
„ *acuta*
„ *Adolphina*
„ *rudis*
„ *scabra*
Cristellaria hirsuta
„ *calcar*
„ *Ruditziana*
Polymorphina problema
„ *gibba*
Uvigerina urnula
Bulimina pyrula
Rotalia Beccarii.

Im Jahre 1864 berichtete Herr Paul [1]) über einen Steinbruch, welcher auf der andern Seite des Klausenthales ungefähr in demselben Niveau wie der besprochene Brunnen, aber einige hundert Klafter weiter am südlichen Ende des Marktes aufgeschlossen ist. In diesem Bruche ist die Auflagerung der Tertiär-Schichten auf den Triasdolomit prachtvoll zu beobachten.

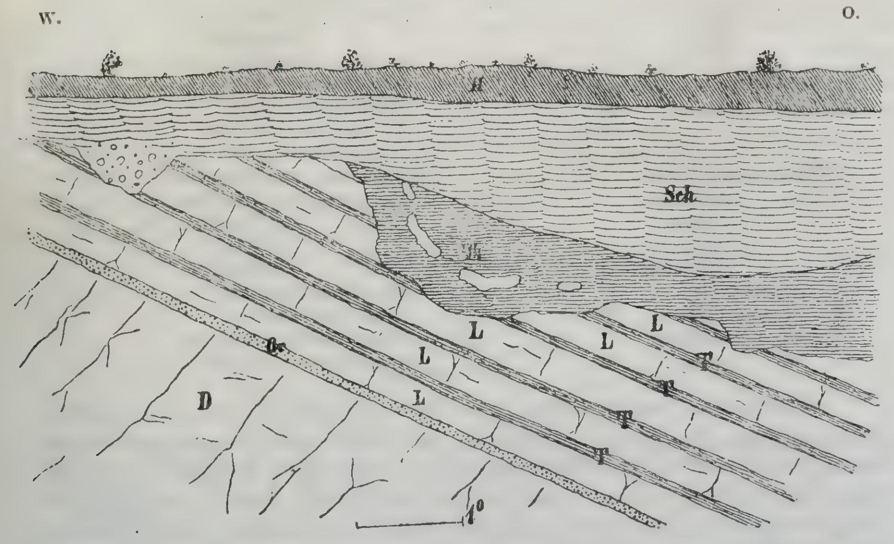
Obschon damals eine Abbildung gebracht wurde, so geben wir doch wieder einen Durchschnitt an dieser Stelle, da der Aufschluss indess an Deutlichkeit gewonnen.

Auf dem Dolomit ruht zuvörderst eine Dolomit-Breccie und darüber eine durch Dolomitgruss verunreinigte Lage von Tegel mit einigen thierischen Resten, darunter auch wenigen Foraminiferen. (6 — 10 Zoll.) darüber folgt Nulliporenkalk (3—4 Fuss) in mehreren Bänken, durch schwache Tegellassen (von 4—6 Zoll Stärke) geschieden, die ziemlich zahlreiche Foraminiferen enthalten.

---

[1]) Paul. Ein Beitrag zur Kenntniss der tertiären Randbildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XIV. Bd. 1864.

Fig. 4.



D. Dolomit. *Gr.* Mergliger Dolomitgruss mit Petrefacten. Basis der Tertiär-Bildung. *L,* Leytha-Conglomerat. *T.* Eingelagerte Tegel-Bänke. *T1.* Blauer Tegel mit Brocken von Leytha-Conglomerat und vielen Petrefacten (verschobenes Terrain). *Sch.* Schuttartiger Mergel (verschobenes Terrain). *H.* Humùs.

Zu oberst endlich keilt sich eine 3 Fuss mächtige Lage blauen Tegels aus, die 56 Arten Foraminiferen in grosser Individuenzahl lieferte. Der Vollständigkeit wegen schliessen wir hier das Verzeichniss derselben ebenfalls an.

Herrschende Formen.

Uvigerina pygmaea | *Truncatulina Dutemplei*
Globigerina triloba | *Nonionina Soldanii*
Truncatulina Haidingerii | *Polystomella crispa*

Häufige Formen.

Clavulina communis.
Marginulina hirsuta
Cristellaria calcar
„ *calcar v. cultrata*
Orbulina universa
Globigerina bulloides
Polystomella nobilis.

Weniger häufige Formen.

Cristellaria (Robulina) simplex
„ *austriaca*
Cristellaria inornata
Polymorphina problema

Seltene Formen.

Quinqueloculina foeda
Glandulina laevigata
Cristellaria imperatora
Sphaeroidina austriaca
Discorbina planorbis
Rotalia simplex
Amphistegina Hauerina.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium Mayerianum	*Cristellaria ariminensis*
„ *Mariae*	„ *arcuata*
„ *abbreviatum*	*Bulimina Buchana*
Verneulina spinulosa	*Uvigerina asperula*
Quinqueloculina Bronniana	*Polymorphina gibba*
„ *longirostris*	*Ehrenbergina serrata*
„ *triangularis*	*Textilaria carinata*
Nodosaria baccillum	*Pulvinulina Bouéana*
„ *inornata*	*Truncatulina Akneriana*
„ *elegans*	„ *Ungeriana*
„ *acuta*	„ *rotula*
„ *Adolphina*	„ *lobatula*
Lingulina costata	*Siphonina fimbriata*
Glandulina ovula	*Rotalia Soldanii*
Cristellaria simplex	*Polystomella Fichteliana*
„ *cassis*	*Heterostegina costata.*

Wir sind in der angenehmen Lage hier noch mehrere sehr interessante Daten beifügen zu können, welche wir der Güte eines Freundes unserer Wissenschaft und eifrigen Sammlers Hern Gonvers verdanken. Es ist demselben nämlich geglückt auf den Halden dieses Bruches in mehreren Exemplaren die Schalen von einigen bisher im alpinen Wiener Becken noch nie gefundenen Brachiopoden zu entdecken, u. z. nach Bestimmungen des Herrn Prof. Suess *Terebratula complanata* und wahrscheinlich auch *Terebratula fragilis*, ferners *Crania ringens v. testudinis*, ferners eine prächtige Suite von zahlreichen Bryozoen. Prof. Reuss war so gütig dieselben zu bestimmen und hat hierbei eine nicht unansehnliche Zahl als neu erkannt.

Von bekannten Arten allein sind:

Membranipora fenestrata Rss.	*Lepralia megalota Rss.*
„ *angulosa Rss.*	„ *physochila Rss.*
„ *gracilis Rss.*	„ *ovoidea Rss.*
„ *deplanata Rss.*	„ *Hauerii Rss.*
Berenicea flabellum Rss.	*Cellepora globularis Br.*
Defrancia prolifera Rss.	*Proboscina echinata Rss.*
„ *dimidiata Rss.*	*Retepora* } *Spec. unbestimmbar.*
Lepralia deplanata Rss.	*Hornera* }
„ *concinna Rss.*	*Idmonea* }
„ *scripta Rss.*	*Eschara* }

Aus diesem häufigen Auftreten von Bryozoen und dem Charakter der Foraminiferen-Fauna wurde eben damals geschlossen, dass dieser Tegel einer tieferen Schichte des Leythakalkes, der Bryozoen-Zone angehöre, deren Fauna einen vermittelnden Uebergang zwischen den Faunen des Nulliporenkalkes und des Badner Tegels darstellt.

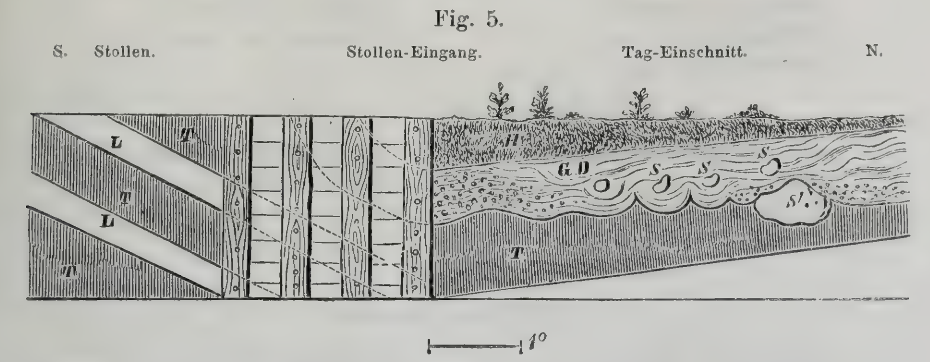
Ausserdem fanden sich Balanen, Deckel von *Scalpellum*, von Mollusken: *Gastrochaena, Ostrea plicatula* hh. und *Ostrea digitalina*, h., *Spondylus, Cardita rudista, Pecten Besseri*, dann Clypeasterstücke, riesige Cidariten-Stachel, *Serpula* in Menge, eine unbestimmbare *Caryophyllia* und besonders ausgezeichnet für das alpine Wiener Becken die Glieder von der *Isis melitensis* nicht gar selten; endlich Stein-

kerne der Bohrlöcher von Vioeu. — Herr Gonvers fand auch zwischen den obersten Schichten des Nulliporenkalkes in Spalten kleine Krystalle von Baryt, worüber Herr Brezina berichten wird. In neuester Zeit wurde dortselbst ein Zahn von Carcharias megaloden, und ein Echinolampas gefunden.

Besprechen wir nun näher den Eingangs erwähnten grossen Stollen der Wasserleitung. Er wurde von 2 Seiten in Angriff genommen u. z. vom Klausenthale aus durch Dolomit geführt und vom sogenannten Tammerlgraben aus durch Tertiär-Schichten. Heute ist derselbe bereits ganz durchstochen, jedoch kommen für jetzt nur die jüngeren Bildungen in Betracht.

Der beistehende Durchschnitt gibt ein Bild des nördlichen Aufschlusses aus den Tertiär-Schichten.

Fig. 5.



T. Blauer homogener Tegel. *L.* Bänke von Leythakalk (meist Nulliporenkalk). *GD.* Verschobenes Terrain: Gelbliche Mergel mit weissen kreidigen Kalkausscheidungen, Nestern und Lagern von Dolomit-Grus und Blöcken (*S.*) von sarmatischem Conglomerat. *S'.* Grosser Block von sarmatischem Conglomerat, welcher zum Theil in den unterliegenden ungestörten Tegel hinabgesunken ist. *H.* Humus.

Man sieht zu oberst im Einschnitte unter dem Humus unregelmässige Lagen von gelbem Lehm mit blauen tegelartigen Einlagerungen, dann folgen sandiger Lehm mit grösseren und kleineren Blöcken von sarmatischem Muschelsandstein und Conglomerat, ferner Dolomitbrocken verschiedener Grösse theils abgerundet theils eckig.

Darunter liegt blauer Tegel auf einer Bank von Leithaconglomerat, dann folgt im Stollen selbst wieder eine Bank Conglomerat, darunter wieder Tegel und so folgen sich noch einige Bänke harten Conglomerates im Tegel, zuerst zusammenhängend, dann etwas gewunden, mehr und mehr in einzelne Blöke zerrissen, in Schnüren in der mächtig gewordenen Masse des Tegels wie schwimmend, zuletzt grobe Blöke verhärteter Mergel-Concretionen und Partien mit Massen von Gypskrystallen, dass die Wände funkelten.

Verfolgen wir das Detail, so sieht man das Leithaconglomerat ziemlich arm an Versteinerungen. Wir bemerkten darin *Lucina globosa, Cardita rudista* hh., *Cardita Partschii, Venus sp. Pecten sp.*, *Pectunculus pilosus, Ostrea* und als Seltenheit *Conus, Ancillaria glandiformis, Dentalium incurvum.* Die Concretionen selbst sind bedeckt mit Massen von Amphisteginen und Nulliporen.

Was die Tegelproben anlangt, so haben wir zahlreiche in dieser Beziehung gesammelt u. z. von den massgebenden Punkten des Aufschlusses und lassen nun die Resultate folgen.

1. Probe: Oberster hangend Tegel, gleich unter dem Sarmatischen, noch im Tageinschnitt vor dem Eingang zum Stollen. Er ist von homogen blauer Farbe und führt eine *Cardita scalaris juv.*, Ostracoden und Cidariten-Stachel nicht selten, Foraminiferen jedoch in grosser Menge u. z. folgende 45 Arten:

Herrschende Formen.

Trochammina miocenica n. sp.
Bulimina pupoides
Uvigerina pygmaea
Sphaeroidina austriaca
Textilaria carinata
Truncatulina Dutemplei.

Häufige Formen.

Clavulina communis
Pullenia bulloides
Bulimina pyrula
Bulimina Buchana
Truncatulina Ungeriana.

Weniger häufige Formen.

Glandulina laevigata
Nodosaria Adolphina
Polymorphina problema
Discorbina planorbis
„ *complanata*
Truncatulina lobatula
Rotalia Soldanii
Nonionina communis
„ *Soldanii.*

Seltene Formen.

Plecanium Mariae
Glandulina ovula
Nodosaria consobrina
„ *scabra*
Bulimina ovula
Uvigerina urnula
Amphistegina Hauerina.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum
Triloculina inflata
Lagena Haidingerii
„ *globosa*
Nodosaria rudis
„ *elegantissima*
„ *acuta*
„ *guttifera*
Cristellaria inornata
Allomorphina trigona
Polymorphina aequalis
„ *gibba*
„ *rugosa*
„ *spinosa*
Globigerina bulloides
Orbulina universa
Truncatulina badenensis
Polystomella Fichteliana.

2. Probe: Tegel 18·5 Klftr. vom Mundloch entfernt, im Stollen, von der Decke abgelöst.

Schlämmrest voll von abgerollten Nulliporen, Stückchen von *Pecten* — einige Bryozoen — Clypeaster-Spuren und nicht selten Cidariten-Stachel, Foraminiferen sehr häufig. Folgende 42 Arten:

Herrschende Formen.

Bulimina pupoides
Uvigerina pygmaea
Textilaria carinata
Globigerina bulloides
Truncatulina Haidingerii
„ *Dutemplei*
Nonionina Soldanii
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Bulimina Buchana
Sphaeroidina austriaca
Truncatulina Ungeriana
Truncatulina lobatula
Discorbina planorbis

Weniger häufige Formen.

Clavulina communis
Nodosaria elegans
„ *scabra*
Pullenia bulloides
Polymorphina gibba
Polymorphina problema
Globigerina triloba
Polystomella crispa
„ *Fichteliana.*

Seltene Formen.

Trochammina miocenica n. sp.
Pulvinulina Brogniartii
Rotalia Soldanii
Nonionina communis.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum
„ *Nussdorfense*
„ *deperditum*
Glandulina laevigata
Nodosaria guttifera
„ *consobrina*
„ *inornata*
Cristellaria cultrata
Cristellaria Josephina
„ *lata sim.*
Polymorphina complanata
„ *Thouini*
„ *aequalis*
Uvigerina urnula
Orbulina universa
Pulvinulina Bouéana.

3. Probe: Mergel von der Oberfläche der Concretionen abgelöst.
Inhalt: *Pecten-* und *Ostrea*-Trümmer, Bryozoen häufig, desgleichen Ostracoden und Cidariten-Stachel; Foraminiferen häufig, aber weniger Arten als in der früheren u. z. 21 Arten.

Herrschende Formen.

Truncatulina Dutemplei
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Discorbina planorbis
Truncatulina lobatula
Polystomella crispa.

Weniger häufige Formen.

Polymorphina problema
„ *spinosa*
Truncatulina Ungeriana
Nonionina communis
Polystomella Fichteliana.

Seltene Formen.

Cristellaria inornata
Polymorphina gibba.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum
„ *Mariae*
Nodosaria incerta
Bulimina Buchiana
Sphaeroidina austriaca
Textilaria carinata

Truncatulina Haidingerii
„ *variolata*
Polystomella obtusa.

Der Charakter dieser Fauna entspricht wohl ganz den Amphistegi-nen-Mergeln.

4. Probe: Blauer Tegel mit gelben Flecken 75 Mètres (bei 150 Klftr.) vom Mundloch des Stollens entfernt.

Die Probe ist erfüllt von grossen und kleinen Gypskrystallen, und zeigt neben einigen Ostracoden zahlreiche Foraminiferen u. z. folgende 56 Arten:

Herrschende Formen.

Uvigerina pygmaea
Sphaeroidina austriaca
Textilaria carinata
Globigerina bulloides
Nonionina Soldanii
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Trochammina miocenica n. sp.
Uvigerina asperula
Polymorphina problema
Truncatulina Dutemplei
Polystomella crispa.

Weniger häufige Formen.

Clavulina communis
Glandulina laevigata
Cristellaria inornata
„ *cultrata*
„ *similis*
„ *hirsuta*
Pullenia bulloides
Bulimina Buchana
„ *pupoides*
Globigerina triloba
Orbulina universa
Truncatulina lobatula
„ *Ungeriana*
Rotalia Soldanii.

Seltene Formen.

Plecanium abbreviatum
Nodosaria consobrina
„ *Adolphina*
Cristellaria pedum
Polymorphina aequalis
Polymorphina gibba
„ *rotundata*
Truncatulina Haidingerii
Discorbina planorbis.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium Mariae
Biloculina lunula
Spiroloculina Bronniana
Quinqueloculinen div. Stücke
Lagena globosa
Nodosaria scabra
„ *irregularis*
„ *elegans*
„ *rudis*
„ *Verneulii*
„ *inornata*
Amphimorphina Hauerina
Cristellaria reniformis
„ *(Margin.) similis*
„ *abbreviata*
Chilostomella ovoidea
„ *Czizeki*
Bulimina aculeata
„ *pyrula*
Polymorphina rugosa
Uvigerina urnula
Nonionina communis.

5. Probe: Gelber Tegel unmittelbar ober den letzten Leythakalk-bänken, im Stollen noch tiefer als die vorige Probe.

Inhalt: Häufig Pecten-Splitter, einige Bryozoen und Ostracoden, Foraminiferen in Menge u. z. folgende 46 Arten:

Herrschende Formen.

Trochammina miocenica n. sp.
Uvigerina pygmaea
Sphaeroidina austriaca
Textilaria carinata
Globigerina bulloides
Truncatulina Dutemplei
Nonionina Soldanii
Polystomella crispa
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Amphimorphina Hauerina
Pullenia bulloides
Bulimina Buchana
Globigerina triloba.

Weniger häufige Formen.

Nodosaria Adolphina
„ *consobrina*
Polymorphina problema
Discorbina planorbis
Truncatulina lobatula
„ *Ungeriana.*

Seltene Formen.

Clavulina communis
Nodosaria elegans
„ *scabra*
„ *rudis*
Cristellaria hirsuta
„ *cultrata*
Bulimina pupoides
„ *elongata*
Uvigerina urnula
Rotalia Soldanii
Nonionina communis.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Glandulina laevigata
Nodosaria irregularis
„ *inornata*
„ *trichostoma*
Frondicularia n. sp.
Cristellaria pedum
„ *calcar*
Allomorphina trigona
Bulimina ovata
Polymorphina rugosa
„ *gibba*
„ *rotundata*
„ *aequalis*
Polystomella Fichteliana
„ *rugosa*
Heterostegina costata.

6. Probe: Tegel. Hangendes des erreichten Dolomites.

Inhalt: Dolomittrümmer, häufig Pectenscherben u. Bryozoen ebenso Cidaritenstachel, Ostracoden nicht selten, die Foraminiferen etwas weniger häufig vorhanden und schlechter erhalten.

Es sind folgende 33 Arten:

Herrschende Formen.

Uvigerina pygmaea
Truncatulina Dutemplei
Polystomella crispa
Amphistegina Hauerina.

Häufige Formen.

Truncatulina lobatula
Discorbina planorbis
Nonionina Soldanii.

Weniger häufige Formen.

Sphaeroidina austriaca
Textilaria carinata
Globigerina bulloides
Globigerina triloba
Truncatulina Schreibersii
Polystomella nobilis.

Seltene Formen.

Nodosaria baccillum
„ elegans
Cristellaria cultrata
„ inornata
Polymorphina problema
Uvigerina asperula
Rotalia simplex

Vereinzelte Vorkommnisse.

Clavulina communis
Glandulina ovula
Cristellaria abbreviata
„ hirsuta
Polymorphina gibba
„ spinosa
„ costata
Polymorphina striata
Orbulina universa
Pulvinulina Brogniartii
Rotalia Beccarii
Polystomella rugosa
„ Fichteliana.

7. Probe. Gelblich verfärbter Tegel, Zwischenschicht in Dolomit auftretend, wahrscheinlich Spaltenausfüllung begleitet von Dolomitsand.

Inhalt: Masse von Gypskrystallen, Pectenscherben, Cidariten-Stachel häufig, Bryozoen, Ostracoden selten, Foraminiferen nicht unansehnlich viel, u. z. folgende 37 Arten:

Herrschende Formen.

Clavulina communis
Uvigerina asperula
Sphaeroidina austriaca
Globigerina bulloides
Truncatulina Dutemplei.

Häufige Formen.

Cristellaria cultrata
„ (Robul.) similis
Textilaria carinata.

Weniger häufige Formen.

Nodosaria elegans
Cristellaria inornata
Uvigerina pygmaea
Polymorphina gibba
Polymorphina problema
Bulimina Buchana
„ pyrula
Globigerina triloba.

Seltene Formen.

Glandulina laevigata
Nodosaria aculeata
„ Adolphina
Pullenia bulloides
Bulimina pupoides
Truncatulina Soldanii
Nonionina communis.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium Mariae
„ deperditum
Spiroloculina excavata
Nodosaria inornata

Nodosaria hispida	*Bulimina ovula*
" *guttifera*	*Orbulina universa*
Cristellaria abbreviata	*Polystomella crispa*
" *pedum*	*Heterostegina costata*
Polymorphina aequalis	*Amphistegina Hauerina.*

Resumirt man im Grossen den Charakter der Foraminiferen-Fauna der untersuchten 11 Proben, so ergibt sich, abgesehen von den reinen Amphisteginen-Mergeln, welche die Concretionen im Tegel des Stollens gleichsam einhüllen, folgendes:

Alle Formen, die im höheren marinen Tegel (Grinzing, Kostej etc.) dominirend auftreten, die Uvigerinen, Buliminen, Polymorphinen, Sphaeroidinen etc. sind hier mehr oder minder häufig in ihren verschiedenen Geschlechtern vorhanden; es sind aber dabei die Globigerinen sehr häufig, meist herrschend in allen Proben zu finden, häufig sind einige Nodosarien und Cristellarien und eine grosse Artenzahl der letzteren beiden Genera ist in allen Proben mindestens als sehr seltenes Vorkommniss verzeichnet, ebenso das *Genus Lagena Fissurina, Lingulina, Frondicularia, Amphimorphina* und von den Cryptostegiern *Chilostomella* und *Allomorphina* (Typen der tiefsten Zone). Daneben ist fast durchwegs *Amphistegina Hauerina;* zuweilen *Discorbina planorbis, Polystomella crispa* herrschend oder häufig (Typen der höchsten Zone).

Sehr bemerkenswerth ist es, dass wirklich in den tiefen Proben aus dem Brunnenschacht die echten Badner Typen viel entschiedener hervortreten und nahezu der Ablagerung den Charakter dieser tieferen Zone aufdrücken.

Den Gesammt-Charakter aller Proben aber zusammengefasst, muss man sagen, dass wir es hier durchwegs mit dem höheren marinen Tegel (wohin ganz entschieden die Bryozoen-Zone als Facies derselben Zone auch gehört) zu thun haben. Wir haben eine Gesellschaft von Formen, die mehr Uferliebend sind, vor uns, mit Typen der grössten Tiefen und des Strandes.

Wir finden aber diesen Tegel mit derselben Fauna an allen untersuchten Punkten auf dem Leythaconglomerat oder Nulliporenkalk, wir finden ihn als mehr oder weniger mächtige Bänke und Leisten zwischen den harten Kalkbänken, wir finden ihn zu unterst auf dem Dolomit des Randgebirges aufsitzend; es ist daher kein Zweifel, dass derselbe gleichzeitig (im geologischen Wortsinn) mit den Leythakalk-Bildungen zur Ablagerung gelangte und unmöglich als ein geologisch älteres Gebilde angesehen werden kann.

5. Baden.

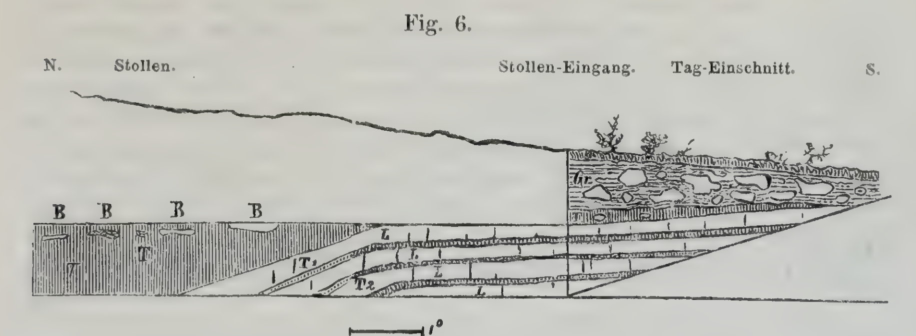
Einen weiteren sehr wichtigen Aufschluss bieten die Stollen der Wasserleitung bei der Stadt Baden, 1 Meile südlich von Mödling. Auch hier gehen wir, ohne in weiteres Detail uns einzulassen, unmittelbar an die spezielle Aufgabe. Die Bergstrasse (in ihrem weiteren Verlauf Karlsgasse benannt) zieht unmittelbar an den Gehängen des Leythaconglo-

merates in bedeutender Höhe bis an die Ausmündung des Helenenthales, wo das Conglomerat so nahe an die Strasse tritt, dass seine mächtigen denundirten Schichtenköpfe deren Begrenzung an einer Seite bilden.

Hoch über der prachtvollen Reihe glänzender Landhäuser liegen mehrere Steinbrüche in dem Conglomerat, welches zuweilen eine mehr breccienartige Structur zeigt und ziemlich steil gegen die Ebene einfällt. Zwischen diesen Brüchen und der Strasse liegt über der halben Höhe ein langer Stollen für den Kanal der Wasserleitung.

Die Arbeiten sind noch lange nicht vollendet, indess bietet der eine Flügel, der gegen Süden gerichtet ist und seine Mündung hinter der Villa des Herrn Epstein hat, schon jetzt ein sehr instructives Profil.

Fig. 6.



L. Leytha-Conglomerat. T_1 und T_2. Tegellagen im Leytha-Conglomerat. *T.* Blauer homogener Tegel mit Badner Foraminiferen. *Gr.* Mergliger Dolomit-Grus mit Blöcken von Leytha-Conglomerat (verschobenes Terrain). *B.* Blöcke von Leytha-Conglomerat und Nester von Dolomit-Grus in der obersten Tegelschichte eingewickelt. *H.* Humus.

Zu oberst sieht man im Tag-Einschnitt Tegel mit Nestern von Dolomit-Grus und Blöcken von Leythaconglomerat wirr durcheinander geworfen, darunter keilt sich bläulichgrauer Tegel in einer dünnen Partie auf den schwach abfallenden Bänken des Leythaconglomerates aus, welches ganz nahe oberhalb des Stollens in einem Steinbruche erschlossen ist. Ungefähr bei der dritten Klftr. im Stollen, vom Mundloch an gerechnet, biegt das Conglomerat stärker ab, um mit ansehnlichem Fall bei der 10. Klafter schon ganz unter der Sohle des Stollens zu verschwinden.

Bis zur 36. Klafter, wohin die Arbeit gegenwärtig gediehen, tritt nun der im Einschnitt ausgekeilte Tegel dem Conglomerate aufgelagert zu Tage und in ihm schwimmen gleichsam lose in langen Schnüren mächtige Blöcke von Leytha-Conglomerat und Nester von Dolomit-Grus. Er fällt mit seiner ganzen Masse und Mächtigkeit gegen die Ebene.

Die vier erschlossenen Bänke des Conglomerates von circa 1 Fuss Mächtigkeit sind ferner von zwei kleinen Schmitzen Tegel durchzogen, und diese sowohl als die grosse Masse des Hangend-Tegel sind Gegenstand eingehendster Untersuchung gewesen.

Ebenso wurden von dem nordwärts, ebenfalls oberhalb der Bergstrasse mündenden 2. Flügel des in Rede stehenden Stollens Proben des dort angefahrenen Tegels genommen, und lassen wir jetzt die Resultate aller dieser Untersuchungen der Reihe nach hier folgen.

1. Probe. Unterster Tegelschmitz 4—6 Zoll mächtig zwischen der dritten und vierten Conglomerat Bank in dem südwärts gerichteten Stollenflügel:

Inhalt: Ein Paar Molluskenscherben, einige schlecht erhaltene Bryozoen und einige wenige korrodirte Amphisteginen und Polystomellen.

2. Probe. Oberer Tegelschmitz bis 8 Zoll mächtig zwischen der ersten und zweiten Conglomerat-Bank.

Inhalt. Eckige Dolomittrümmer, Molluskenscherben, schlecht erhaltene Bryozoen und ein paar wenig schöne Foraminiferen u. z.

Nodosaria elegans s.
Pulvinulina Partschiana ss.
Truncatulina Dutemplei ns.
Polystomella crispa ss.
Amphistegina Hauerina ss.

Von der mächtigen krönenden Tegelmasse wurden an drei Stellen die Proben genommen, um die Foraminiferen-Fauna so genau als thunlich studiren zu können.

Es folgt daher als:

3. Probe. Blauer zum Theile gelblich verfärbter Tegel unmittelbar über der ersten Bank Leythaconglomerat im Stollen, also der tiefste thonige Absatz der grossen Masse.

Inhalt: Fischwirbelchen, Ostracoden h., Argiope sp. ss., zahllose schöne Cidariten-Stachel und sehr viel Foraminiferen u. z. 54 Arten:

Herrschende Formen.

Nodosaria elegans
Cristellaria calcar
Globigerina bulloides
Globigerina triloba
Truncatulina Dutemplei
Discorbina planorbis.

Häufige Formen.

Clavulina communis
Cristellaria cultrata
„ *inornata*
Bulimina Buchana
„ *pyrula*
Uvigerina pygmaea
Sphaeroidina austriaca
Orbulina universa
Polystomella crispa
Amphistegina Hauerina.

Weniger häufige Formen.

Nodosaria Verneulii
Glandulina laevigata
Cristellaria hirsuta
„ *pedum*
„ *echinata*
Pullenia bulloides
Bulimina pupoides
Nonionina communis
„ *Soldanii.*

Seltene Formen.

Nodosaria ambigua
Cristellaria vortex
Globigerina regularis
Truncatulina lobatula
Polystomella flexuosa.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum
Lagena Haidingerii
Nodosaria aculeata
Nodosaria hispida
„ *floscula*
„ *acuta*

Nodosaria elegantissima
" *Bouéana*
" *pauperata*
" *Roemeri*
" *scabra*
Frondicularia laevigata
" *n. sp.*
Cristellaria (Margin.) similis
" *cymboides*
Cristellaria abbreviata
Polymorphina problema
" *costata*
" *digitalis*
" *aequalis*
" *tuberculata*
Textilaria carinata
Rotalia Beccarii
" *Soldanii.*

4. Probe. Blaugrüner Tegel ungefähr aus der Mitte des untersuchten Stollens, sohin von einem höheren Punkte als Probe 3.

Inhalt: Mollusken-Reste, darunter *Nucula*, *Bryozoen*, Stücke von *Caryophyllia*, Cidariten-Stachel und *Foraminiferen* aber etwas weniger häufig als in der vorhergehenden Probe und zwar folgende 48 Arten:

Herrschende Formen.

Nodosaria elegans
Cristellaria calcar
" *cultrata*
Globigerina bulloides
Truncatulina Dutemplei.

Häufige Formen.

Cristellaria inornata
" *hirsuta*
Sphaeroidina austriaca
Globigerina triloba.

Weniger häufige Formen.

Clavulina n. sp.
Cristellaria vortex
" *echinata*
Bulimina pyrula
Pulvinulina Partschiana
Discorbina planorbis
Polystomella crispa
Amphistegina Hauerina.

Seltene Formen.

Clavulina communis
Nodosaria Bouéana
" *ambigua*
Polymorphina problema
Truncatulina Haidingerii
" *lobatula*
" *Suessi*
Nonionina Soldanii.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Alveolina melo
Nodosaria Verneulii
" *adolphina*
" *acuta*
" *elegantissima*
" *hispida*
" *scabra*
" *Roemeri*
Vaginulina badenensis
Frondicularia n. sp.
Cristellaria (Margin.) similis
" *n. sp.*
Cristellaria crassa
" *semiluna*
" *ornata*
" *minima*
Bulimina Buchana
Polymorphina aequalis
Textilaria carinata
Orbulina universa
Pulvinulina Bouéana
Rotalia Soldanii
Nonionina punctata.

5. Probe. Gelblichgrüner Tegel 36 Klftr. vom Mundloch entfernt, unmittelbar Vorort genommen, sohin noch höher als Probe 4.

Inhalt: Ostracoden häufig, Cidariten-Stachel sehr häufig, Foraminiferen in Menge u. z. folgende 58 Arten:

Herrschende Formen.

Nodosaria elegans
Cristellaria calcar
„ *cultrata*
Globigerina bulloides
„ *triloba*
Truncatulina Dutemplei.

Häufige Formen.

Nodosaria longiscata
„ *aculeata*
„ *Verneulii*
„ *scabra*
Cristellaria hirsuta
„ *inornata*
Uvigerina pygmaea
Bulimina pyrula
Sphaeroidina austriaca
Orbulina universa
Polystomella crispa.

Weniger häufige Formen.

Clavulina communis
Nodosaria baccillum
„ *Bouéana*
Cristellaria pedum
„ *vortex*
„ *compressa*
Truncatulina Suessi
„ *lobatula*
Pulvinulina Partschiana
Rotalia Soldanii
Nonionina Soldanii.

Seltene Formen.

Clavulina n. sp.
Nodosaria elegantissima
„ *hispida*
„ *Adolphina*
„ *Roemeri*
Cristellaria cassis
Cristellaria echinata
Bulimina Buchana
Textilaria carinata
Discorbina planorbis
Nonionina communis
Amphistegina Hauerina.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum
Nodosaria inornata
„ *spinicosta*
„ *pauperata*
„ *acuta*
„ *rudis*
„ *Mariae*
„ *venusta*
„ *Reussi*
Nodosaria eximia
Glandulina laevigata
Frondicularia tricostulata
Cristellaria clypeata
„ *abbreviata*
„ *simplex*
Chilostomella Czizeki
Polymorphina problema
Polystomella Fichteliana.

6. Probe. Gelblich gefärbter Tegel aus dem nördlich gerichteten Flügel des Stollens.

Inhalt: Einige Ostracoden, Bryozoen und Massen schön erhaltener Cidariten-Stachel, Foraminiferen häufig u. z. 23 Arten, nicht viel Species aber viel Individuen.

Herrschende Formen.

Nodosaria Verneulii
„ *elegans*
Cristellaria calcar
Cristellaria cultrata
Uvigerina pygmaea
Truncatulina Dutemplei.

Häufige Formen.

Cristellaria inornata	*Discorbina planorbis.*

Weniger häufige Formen.

Sphaeroidina austriaca	*Polystomella crispa.*

Seltene Formen.

Nodosaria baccillum	*Nodosaria scabra*
„ *aculeata*	*Truncatulina lobatula.*

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum	*Cristellaria crassa*
Clavulina communis	„ *vortex*
Quinqueloculina Steinkerne	*Truncatulina Haidingerii*
Spiroloculina canaliculata	*Polystomella Fichteliana.*
Nodosaria rudis	

7. Probe. Blauer Tegel von derselben Stelle wie die 6. Probe.

Inhalt: Kleine Balanen, Bryozoen nicht selten, schön erhaltene Cidaritenstachel, sehr häufige Foraminiferen u. z. 45 Arten:

Herrschende Formen.

Nodosaria Verneulii	*Cristellaria inornata*
„ *elegans*	*Uvigerina pygmaea*
Cristellaria calcar	*Polystomella crispa.*
„ *cultrata*	

Häufige Formen.

Sphaeroidina austriaca	*Truncatulina Dutemplei.*

Weniger häufige Formen.

Clavulina communis	*Discorbina planorbis*
Nodosaria scabra	*Truncatulina lobatula*
Cristellaria echinata	*Amphistegina Hauerina*
Orbulina universa	

Seltene Eormen.

Nodosaria ambigua	*Globigerina bulloides*
Glandulina laevigata	„ *triloba*
Bulimina pyrula	*Rotalia Soldanii*
Textilaria carinata	*Nonionina communis.*

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum	*Nodosaria semicostata*
„ *Mariae*	„ *subspinosa*
„ *deperditum*	„ *eximia*
„ *concavum*	*Cristellaria hirsuta*
Quinqueloculina Bruchstücke	„ *cymboides*
Spiroloculina canaliculata	„ *vortex*
Nodosaria Adolphina	*Bulimina pupoides*
„ *rudis*	*Polymorphina gibba*
Nodosaria Boućana	

Polymorphina aequalis *Pulvinulina Partschiana*
Chilostomella Czizeki *Polystomella Fichteliana.*

Betrachtet man nun den Inhalt des sämmtlichen, in verhältnissmässig geringer Menge geschlemmten Materiales (von jeder Probe kaum ein paar Hände voll), so ergibt sich, dass dasselbe nebst einer überaus grossen Anhäufung von Foraminiferen Individuen auch eine ganz beträchtliche Anzahl von Arten enthalte, deren Gesammtcharakter durchweg den Typus des tieferen marinen Thones (Badner Tegel) repräsentirt.

Die sehr grosse Anzahl von *Nodosarideen* und *Cristellarideen*, von denen sogar mehrere als hervorragende oder häufige Vorkommnisse bezeichnet sind, das Hinzutreten von *Frondicularideen*, *Vaginulinideen* und das massige Vorhandensein der Tiefseeholden *Globigerinideen* sprechen mit Entschiedenheit den Typus der Fauna des Badner Tegels aus — es ist dieselbe Vergesellschaftung von Formen, wie man sie aus den Ziegeleien von Baden in solchen Mengen gewinnt.

Die *Polymorphinideen*, deren Armeen die Mergel von Grinzing u. s. w., kurz den höheren marinen Tegel und den Leythakalk-Mergel selbst bevölkern, haben ihre Wichtigkeit verloren. Nur als Eigenthümlichkeit sehen wir die *Amphistegina Hauerina* der Amphisteginen-Mergel in grösserer Anzahl vorhanden und merkwürdiger Weise in den tiefsten dem Leythakalk unmittelbar aufsitzenden Partien häufiger, von da an abnehmend bis zur Seltenheit in der höchsten untersuchten Probe (Vorort). Dazu treten auch häufige Discorbinen und die Polystomellen — beide Strandhold.

Diese Eigenthümlichkeit hängt ganz entschieden mit der Höhe zusammen, in welcher der marine Tegel hier an das Ufer tritt, wie solche Extreme zusammen gehen in Porzteich[1] in Forchtenau[2] u. s. w. und man wird sich in der Folge vielleicht gewöhnen müssen die Amphisteginen-Mergel nicht bloss nach diesem Fossil allein, welches auch im Tegel von Baden selten, in Vöslau (in beiden Zonen) und in Möllersdorf sogar häufiger auftritt, zu charakterisiren, sondern nach der ganzen damit vorkommenden Gesellschaft auch der anderen Rhizopoden, denn nur so wird man ein richtiges Bild der Fauna und hiernach der Zone mit der man es zu thun hat, gewinnen.

Vielleicht wird es sogar besser sein die Bezeichnung Amphisteginen-Mergel ganz aufzulassen und lieber den Ausdruck „Strandmergel" für diese zu höchst gelegene Facies unserer feinen marinen Sedimente in der Folge zu gebrauchen.

Eine schöne Ergänzung zu diesem Bilde gibt der Bericht, den unser Freund Herr Wolf schon im Jahre 1868 in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt (pag. 167) veröffentlicht hat. Wolf bespricht darin einen Brunnenschacht, der gerade an der untersuchten Localität,

---

[1]) Bunzel. Geolog. Studien im Wiener Becken. Nr. 9, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1869.

[2]) Karrer. Auftret. der Foram. im marinen Tegel. Sitz. Ber. Akad. d. Wiss. XLIV, 1861.

nämlich im Garten der Villa Epstein sich befindet, und bis in das Grundgebirge getrieben wurde, denn seine Sohle befindet sich schon über 1 Schuh tief in dem Dolomit der oberen Trias. Ueber dem Dolomit liegt eine mächtige Dolomit Breccie — die Fortsetzung der Breccie oder der Conglomerate des Stollens — darauf folgt 1 Klafter 1 Schuh blaugrauer Sandstein und Schiefer mit Pflanzenresten, wie man sie häufig in den Sandsteinen der Meletta-Gruppe findet. Diese Partie muss sich aber bald auskeilen, denn es ist in dem höher gelegenen Stollen davon keine Spur mehr und nur die Thone, die im Brunnen bei 6 Klafter mächtig zum Vorschein kamen, scheinen ihre Fortsetzung oberhalb bis in den Stollen der Wasserleitung und etwas darüber zu finden.

Nach allem Gesagten sind es aber dann gewiss keine eigentlichen Amphisteginen-Thone trotz der darin aufgefundenen Amphisteginen.

Verfolgen wir diese Verhältnisse etwas weiter südlich. In unmittelbarer Nähe des auf den Abhängen jenseits des Schwechat-Baches, der das Helenenthal durchfliesst, gelegenen Friedhofes von St. Helena[1]) wurde von den Arbeitern der Wasserleitung ein Brunnen gegraben.

Derselbe durchsank eine 16 Klafter continuirlich mächtige Masse von Tegel, worauf Schotter erreicht ward, welcher reichlich Wasser lieferte, das 13 Klafter hoch stieg. Der herausgeförderte Tegel von theils gelblicher theils bläulicher Farbe enthielt eine grosse Menge von Petrefacten, welche in ihrer Gesammtheit eine Mischung von Badner und Leythakalk-Formen darstellen.

Da nun einerseits am Fusse der Anhöhe im Bett der Schwechat, also am tiefsten Punkte des Thales, bei Fundirung der Pfeiler zum Aquäduct Leythaconglomerat anstehend aufgeschlossen wurde, anderseits die ganzen Anhöhen von der Weilburg an allenthalben aus Leithaconglomerat bestehen, so kann es mit Berücksichtigung sämmtlicher Local-Verhältnisse kaum einem Zweifel unterliegen, dass die obenerwähnte Tegelmasse von 16 Klafter Mächtigkeit dem Leythaconglomerat aufgelagert und der in der Tiefe erreichte Schotter bereits der Anfang dieses Leythaconglomerates gewesen sei[2]).

Ein Bild von der Reichhaltigkeit der *Fauna* dieses Tegels mag im Folgenden gegeben werden, es sind allein 79 Arten Mollusken, welche durch Aufsammeln auf den Halden und Schlämmen von nur ein Paar Pfunden Roh-Material gewonnen wurden.

Ein Häufigkeits-Verhältniss kann bei dieser bescheidenen Ausbeutungs-Methode wohl nicht in Betracht kommen, nur von einigen Bivalven konnte eine grössere Anzahl constatirt werden. Es sind folgende:

Conus Mercati Brocc.
" *sp.*
" *Dujardini Desh.*
Erato laevis Don.
Cypraea sp.
Voluta Taurinia Bon.
Mitra scrobiculata Brocc.
Columbella scripta Bell.
" *tiara Bon.*
Buccinum turbinellus Brocc.
" *semistriatum Brocc.*
" *serraticosta Bronn.*

---

[1]) Kleines Dörfchen bei Baden.

[2]) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 251.

Buccinum sp.
Cassis crumena Lam.
„ *saburon Lam.*
Murex goniostomus Partsch.
„ *Partschi Hörn.*
„ *plicatus Brocc.*
„ *flexicauda Bronn.*
„ *sp.*
Fusus crispus Bors.
Turbinella labellum Bon.
Pleurotoma monilis Brocc.
„ *Lamarcki Bell.*
„ *obeliscus Des Moul.*
„ *ramosa Bast.*
„ *anceps Eichw.*
„ *strombillus Duj.*
„ *obtusangula Brocc.*
„ *Poppelacki Hörn.*
„ *sp.*
Cerithium vulgatum Brug.
„ *crenatum Brocc. var.*
„ *bilineatum Hörn.*
„ *spina Partsch.* h.
„ *perversum Linn.*
„ *sp.*
Bittium multiliratum Brusina.
Turritella vermicularis Brocc. var.
Turritella turris Bast.
„ *triplicata Brocc.*
„ *subangulata Brocc.*
Trochus miliaris Brocc.
Monodonta Araonis Bast.
Turbo rugosus Linn.
Vermetus intortus Lam.
„ *arenarius Linn.*
Actäon sp.
Turbonilla pusilla Phil.
Odontostoma plicata Mont.
Bulla miliaris Brocc.
Mathilda margaritula
Scalaria sp.
Adeorbis Woodi Hörn.
Natica helicina Brocc.
Alvania sp.
Dentalium entalis Linn.
„ *badense Partsch* h.
„ *mutabile Dod.*
Corbula gibba Oliv. h.
Tellina sp.
Venus multilamellata Lam.
„ *cincta Eichw.*
„ *scalaris Bronn.*
„ *marginata Hörn.*
Cytherea Pedemontana Ag.
Circe minima Mont.
Lucina Agassizii Micht.
Cardita Partschii Goldf.
„ *Transylvanica Hörn.*
Astarte triangularis Mont.
Pectunculus pilosus Linn.
Arca sp.
Pecten latissimus Brocc.
„ *Besseri Andrz.*
„ *cristatus Brocc.* h.
„ *sp.*
Spondylus sp.
Argiope sp.

Dieses Verzeichniss zeigt eine Leithakalkfauna, welcher eine auffallend grosse Anzahl von Badner Formen beigemengt sind. Unter den Letzteren verdienen namentlich folgende hervorgehoben zu werden, da sie sonst zu den bezeichnendsten Arten des Badner Tegels gehören. Es sind:

Pleurotoma Lamarki Bell.
„ *monilis Brocc.*
„ *obeliscus Des Moul.*
Murex goniostomus Partsch.
Fusus crispus Bors.
Dentalium badense Partsch.

Es lässt sich allerdings nicht mehr mit Bestimmtheit feststellen, ob sämmtliche angeführte Arten auch wirklich zusammen vorgekommen, oder ob sie auf verschiedene Lagen vertheilt gewesen waren[1]). Es ist diess für den

[1]) Die Arbeiter gaben uns an, dass die grossen Muscheln *(Pecten, Petunculus)* in der grössten Tiefe vorgekommen wären.

vorliegenden Zweck auch von geringer Bedeutung, da es nach der vorhergehenden Darstellung wohl kaum einem Zweifel unterliegen kann, dass der gesammte teglige Schichtencomplex vom Leithaconglomerate unterteuft wird, und wir desshalb jedenfalls ober Leithaconglomerat abermals echte Badner Mollusken auftreten sehen.

Nicht minder reichhaltig ist die Foraminiferen-Fauna, es sind überaus zahlreiche Individuen und wurden 63 Arten daraus bestimmt u. z.:

Herrschende Formen.

Nodosaria baccillum	*Cristellaria inornata*
„ *elegans*	*Globigerina bulloides*
Cristellaria calcar	„ *triloba*
„ *cultrata*	*Truncatulina Dutemplei.*

Häufige Formen.

Nodosaria acuta	*Bulimina pupoides*
„ *Verneulii*	*Sphaeroidina austriaca*
„ *scabra*	*Orbulina universa*
Cristellaria vortex	*Nonionina Soldanii*
„ *hirsuta*	*Polystomella crispa*
Uvigerina pygmaea	*Amphistegina Hauerina.*

Weniger häufige Formen.

Nodosaria aculeata	*Discorbina planorbis*
Cristellaria cassis	*Pulvinulina Partschiana*
Bulimina pyrula	*Truncatulina Haidingerii*
Uvigerina asperulata	„ *lobatula*
Bolivina antiqua	*Rotalia Soldanii.*
Textilaria carinata	

Seltene Formen.

Bigenerina agglutinans	*Bulimina ovula*
Nodosaria Bouéana	*Polymorphina problema*
„ *longiscata*	*Discorbina complanata*
„ *Adolphina*	*Pulvinulina Hauerina*
Bulimina Buchiana	

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum	*Cristellaria rugosocostata*
„ *laevigatum*	„ *crassa*
Clavulina communis	„ *Helena n. sp.*
Spiroloculina canaliculata	„ *Josephina*
Quinqueloculina foeda	„ *clypeata*
Nodosaria hispida	„ *ariminensis*
„ *guttifera*	*Polymorphina spinosa*
„ *subspinosa*	„ *gibba*
Glandulina laevigata	*Uvigerina urnula*
Frondicularia annularis	*Virgulina Schreibersana*
Lingulina costata	*Siphonina fimbriata.*
Cristellaria reniformis	

Dazu tritt noch eine grosse Menge prachtvoller Bryozoen z. B. *Membranipora tenuimarga, Solenastrea tenera, Cellepora globularis* und

Cidariten-Stachel, auch fand sich eine unbestimmbare Koralle und einige Ostracoden.

Die Foraminiferen-Fauna zeigt uns, wie jene aus den Stollen eine grosse Zahl von Formen, wie sie dem Badner Tegel eigen sind, doch treten hier noch einige Zwischen-Formen des höheren marinen Tegels mit weit mehr Entschiedenheit hervor als dort, es kennzeichnet sohin diese Fauna schon etwas prägnanter das höhere Niveau, es thun dies namentlich die vielen Bryozoen, welche tiefer nicht so häufig zu treffen sind.

Das ganze Bild ist an dieser Stelle ein treffendes Seitenstück zur Bucht von Berchtoldsdorf wo wir das Leithaconglomerat in den Steinbrüchen, darüber den höheren marinen Tegel mit einigen Foraminiferen-Typen der Strandmergel beobachteten und denselben in seiner zunehmenden Mächtigkeit immer mehr den reinen Charakter des Grinzinger Tegels entwickeln sahen. Ueber ihm liegen jenseits der Hochstrasse die sanften Höhen des Sarmatischen.

Ebenso hier. An dem Ufer liegt das Leithaconglomerat, darüber der Badner Tegel mit einigen Foraminiferen-Typen der Grinzinger Mergel, endlich sieht man denselben in seiner mächtigen Entwicklung als reiner Badner Tegel in den Ziegeleien an der Eisenbahn. Jenseits derselben aber liegen sanfte Hügel von sarmatischer Bildung als das sie von unserem geehrten Freunde Bergrath Stur erkannt wurden.

Hier wie dort fällt das Conglomerat mit solcher Neigung gegen die Ebene, dass man dasselbe (selbst wenn man an ein baldiges Auskeilen nicht denken wollte) nur in enormer Tiefe unter dem Tegel der Ziegeleien treffen könnte.

Ueber dem Badner Tegel sieht man aber selbst am Ufer keine geschlossenen Bänke von Leithakalk-Bildungen, höchstens die aufgelösten Schnüre desselben im Stollen. Sind die heute vielfach denundirten Schichten des Conglomerates einstens weiter gegen die heutige Ebene über den Tegel liegend gegangen, so haben sich dieselben wohl bald ausgekeilt und das Dazwischenliegen des Thones ist nur ein weiterer Grund, die Gleichzeitigkeit beider Bildungen festzuhalten.

6. Vöslau.

Fig. 7.

S. Tag-Einschnitt N.

L. Leithaconglomerat. *DGr.* Dolomit-Grus. *T.* Tegel mit Badner Foraminiferen. *SDGr.* Schuttartiger Dolomit — Grus mit bankartigen Lagen von Leithaconglomerat (verschobenes Terrain).

Drei Viertel Wegstunden südwärts von Baden ist beim Dorfe Vöslau ebenfalls ein langer Stollen für die Wasserleitung in Angriff genommen. Derselbe ist mit einem Flügel nordwärts gerichtet, mündet unweit des Weinetablissements Schlumberger unmittelbar unterhalb der Marien-Villa,

geht unter Vöslau und dem anstossenden Dorfe Gainfahrn durch und endet mit seinem zweiten Flügel gegen SO. ausserhalb des Dorfes in die Ebene.

Ungefähr in der Mitte ist bei der Restauration zum Schweizerhaus ein 16 Klafter tiefer Schacht abgeteuft, von dessen Sohle ebenfalls nach beiden Richtungen gearbeitet wird, so dass im Ganzen der Stollen an 4 Punkten in Angriff genommen ist.

Ein Profil des Tag-Einschnittes zum Mundloch des Flügels, welcher NW. gerichtet ist, zeigt vorhergehendes Bild.

Zu oberst liegt Lehm mit Dolomit-Grus verunreinigt und darin ziemlich regelmässige abgerissene Bänke von hartem Conglomerat. Dieses dürfte durchweg das abgerutschte Terrain bezeichnen.

Darunter folgt blauer, zum Theil gelbgefärbter Tegel, dann eine Bank Leithaconglomerat, hierauf eine kleine Lage Tegel, an der Sohle desselben Dolomit-Grus, das Zersetzungsproduct des Conglomerates, wieder Conglomerat, eine stärkere Lage Tegel und schliesslich eine andauernde mächtige Masse von petrefactenleerem Leithaconglomerat.

Von allen diesen thonigen Lagen wurden Proben natürlich in verhältnissmässig geringen Quantitäten untersucht und folgen die Resultate:

1. Probe: Grünlichgrauer z. Th. gelbgefärbter Tegel, unterste Lage zwischen den Bänken von Leitha-Conglomerat.

Inhalt: Kleines Gerölle, einige Exemplare von *Argiope sp.* etwas Cidariten-Stachel und ziemlich häufige Foraminiferen. Es sind 21 Arten daraus bestimmt worden u. zw.:

Häufige Formen.

Cristellaria calcar
Textilaria carinata
Globigerina bulloides
Globigerina triloba
Truncatulina Dutemplei.

Minder häufige Formen.

Virgulina Schreibersii
Orbulina universa
Nonionina communis

Vereinzelte Vorkommnisse.

Spiroloculina Steinkerne
Nodosaria baccillum
„ *acuta*
„ *elegans*
„ *scabra*
Cristellaria cultrata
„ *inornata*
Bulimina pupoides
„ *pyrula*
Discorbina planorbis
Rotalia Beccarii
Nonionina Soldanii
Polystomella crispa.

2. Probe: Gelblichgrauer sandiger Tegel, obere Lage zwischen den Bänken von Leitha-Conglomerat.

Inhalt: Gerölle von Kalkgestein, Trümmer von *Pecten cristatus*, *Argiope*, einige Ostracoden und Cidariten-Stachel, Foraminiferen etwas weniger u. z. 19 Arten:

Häufige Formen.

Globigerina bulloides
„ *triloba*
Truncatulina Dutemplei.

Weniger häufige Formen.

Cristellaria calcar — *Bulimina pyrula*
„ *inornata* — *Pulvinulina Bouéana.*

Vereinzelte Vorkommnisse.

Nodosaria inornata
„ *Reussi*
Cristellaria ariminensis
Bulimina pupoides
Bolivina antiqua
Virgulina Schreibersii
Textilaria carinata
Truncatulina lobatula
„ *Ungeriana*
Rotalia Beccarii
Nonionina communis
Polystomella rugosa.

3. Probe: Hangend Tegel des Leitha-Conglomerates u. zw. unmittelbar über der Conglomerat-Bank.

Inhalt: In Menge Gerölle von Kalk und Sandstein, Stücke von *Pecten cristatus*, häufige Foraminiferen u. zw. 31 Arten:

Häufige Formen.

Nodosaria elegans
Cristellaria calcar
„ *cultrata*
Orbulina universa
Globigerina triloba
Truncatulina Haidingeri.

Weniger häufige Formen.

Cristellaria vortex
„ *inornata*
Textilaria carinata
Truncatulina Dutemplei
Nonionina Soldanii.

Seltene Formen.

Nodosaria scabra
Cristellaria hirsuta
Cristellaria echinata
Truncatulina lobatula.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Nodosaria spinicosta
„ *Hörnesi*
„ *acuta*
Amphimorphina Hauerina
Lingulina costata
„ *rotundata*
Cristellaria ariminensis
„ *crassa*
Cristellaria simplex
Uvigerina pygmaea
Bolivina antiqua
Sphaeroidina austriaca
Globigerina bulloides
„ *regularis*
Rotalia Beccarii
Amphistegina Hauerii.

4. Probe: Hangend-Tegel des Leitha-Conglomerates aus der Mitte der Schichte.

Inhalt: *Pecten cristatus* Scherben — Cidariten-Stachel, Foraminiferen häufig u. z. 21 Arten:

Häufige Formen.

Nodosaria elegans
Cristellaria calcar
„ *cultrata*
Cristellaria inornata
Truncatulina Dutemplei.

Weniger häufige Formen.

Bulimina pyrula
„ *pupoides*
Textilaria carinata
Globigerina regularis.

Seltene Formen.

Cristellaria vortex
Globigerina triloba
Orbulina universa
Truncatulina Haidingeri.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Nodosaria Bouéana
" *Reussi*
Cristellaria echinata
Polymorphina problema
Globigerina bulloides
Rotalia Beccarii
Nonionina communis
Polystomella crispa.

5. Probe. Hangend-Tegel des Leithaconglomerates unmittelbar unter dem gerutschten Erdreich.

Inhalt: Ostracoden einige, Foraminiferen häufig u. zw. 22 Arten:

Häufige Formen.

Cristellaria calcar
" *cultrata*
" *inornata*
Bulimina pyrula
Globigerina regularis
Orbulina universa
Truncatulina Dutemplei.

Seltene Formen.

Nodosaria elegans
Truncatulina Haidingeri.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Lagena Villardeboana
Nodosaria baccillum
" *spinicosta*
" *Bouéana*
Glandulina laevigata
Lingulina rotundata
Cristellaria cassis
Cristellaria ornata
" *vortex*
Textilaria carinata
Truncatulina lobatula
Rotalia Beccarii
Nonionina Soldanii.

Es wurde früher erwähnt, dass von dem am Schweizerhause abgeteuften Schachte beiderseits Stollen getrieben wurden. Dieselben gehen ebenfalls durchwegs in Leitha-Conglomerat. Nur in dem nordwärts gerichteten Flügel stiess man plötzlich auf eine bis 15 Klafter und darüber mächtige Partie eines bläulichen sandigen Tegels, von welchem die Vermuthung nahe liegt, dass er eine Partie von Hangend-Tegel sei, die bei der Biegung des Stollens durchfahren wurde.

6. Eine kleine Probe wurde davon ebenfalls geschlämmt und ihr Inhalt zeigte eine Menge von kleinen Schwefelkiesknollen, Dolomitstückchen, und Quarzkörner, einige Reste von Mollusken u. z.

Fusus semirugosus Bell. et Micht.
Turritella Archimedis Hörn.
Mactra triangula Ren.
Tellina planata Linn.
Lucina dentata Bast.
Astarte triangularis Mont. sim.
Pinna Spuren.

Daneben fanden sich noch einige Ostracoden, Bryozoen sehr selten, Cidariten-Stachel, Foraminiferen aber äusserst zahlreich, u. z. folgende 46 Arten:

Herrschende Formen.

Amphimorphina Hauerina
Cristellaria cultrata
„ *calcar*
„ *inornata*
Textilaria carinuta
Globigerina triloba
Truncatulina Dutemplei.

Häufige Formen.

Nodosaria elegans
„ *acuta*
„ *elegantissima*
„ *scabra*
Orbulina universa
Globigerina bulloides
Truncatulina Haidingeri.

Weniger häufige Formen.

Nodosaria baccillum
Cristellaria cassis
Truncatulina Schreibersi.

Seltene Formen.

Nodosaria Bouéana
„ *inornata*
Lingulina costata
Frondicularia badenensis
Cristellaria echinata
„ *hirsuta*
Rotalia Beccarii
Nonionina communis.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Clavulina communis
Nodosaria Verneulii
„ *Roemeri*
„ *subcanaliculata*
Glandulina laevigata
Frondicularia sculpta
Cristellaria clypeiformis
„ *(Margin.) similis*
„ *abbreviata*
„ *pedum*
„ *n. sp.*
Virgulina Schreibersi
Bulimina pyrula
„ *pupoides*
Uvigerina pygmaea
Polymorphina aequalis
„ *digitalis*
„ *gibba*
„ *problema*
„ *rotundata*
Discorbina planorbis

Zur Vervollständigung aller dieser Daten dient das Resultat einer weiteren, sohin der 7. Schlämmprobe, welche zwar nicht aus dem Stollen stammt, aber unweit davon genommen wurde. Ganz nahe dem Eingangs genannten Weinetablissement Schlumberger wurde vor 2 Jahren ein kleines ebenerdiges Gebäude, welches schon ganz in der Ebene liegt aufgeführt. Unter ganz unbedeutenden Schotterlagen tritt schon der im Stollen-Einschnitt ausgekeilte marine Tegel zu Tage und das aus der Kellergrabung genommene Materiale lag eben noch zur Disposition auf der Halde beim Hause selbst.

Es fanden sich darin an bestimmbaren Mollusken:

Cerithium spina Partsch
Turbonilla gracilis Brocc.
Alvania abissicola n. sp.
Paludina Partschii Frfld.
Dentalium Michelottii Hörn.
Ervilia pusilla Phil.
Lucina dentata Bast.
Leda fragilis Chemn.

Ferners kohlige Bestandtheile, einige Ostracoden, Cidariten-Stachel und häufige Foraminiferen u. z. folgende 29 Arten:

Häufige Formen.

Cristellaria calcar
Globigerina bulloides
Globigerina triloba
Truncatulina Dutemplei.

Weniger häufige Formen.

Orbulina universa
Rotalia Beccarii
Nonionina Soldanii.

Seltene Formen.

Cristellaria cultrata
„ inornata
Textilaria carinata.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium abbreviatum
Clavulina communis
Quinqueloculina Buchiana
„ foeda
Lagena globosa
Nodosaria Bouéana
„ acuta
„ elegans
Cristellaria pedum
Bulimina pupoides
Pulvinulina Bouéana
Discorbina planorbis
„ complanata
Rotalia Soldanii
Nonionina communis
Polystomella crispa
„ rugosa
„ obtusa
Amphistegina Hauerina.

Ueberblickt man auch hier das Gesammtbild der gewonnenen Foraminiferen-Fauna, so sieht man ebenfalls ein Vorwalten der Nodosarideen, Cristellarideen, Globigerinideen mit Hinzutreten einiger Lagenideen, Lingulinideen, Frondicularideen, daneben ein Herabsinken der Polymorphinideen und sogar ein nahezu gänzliches Verschwinden der Amphisteginen und aller mehr Strandholden-Formen, dass wohl nichts erübrigt, als auch in dieser Fauna den Charakter der Badner Facies ausgesprochen zu finden, wie derselbe auch in dem Tegel der Ziegeleien von Vöslau wenigstens in seiner unteren Partie deutlich erkennbar ist.

Ueber die Lagerung und das Verhältniss des Tegels zum Conglomerat ist wohl hier kaum ein Zweifel möglich, wenn man die Neigung des Letzteren zur Ebene ins Auge fasst und sich dabei vergegenwärtigt, dass ganz nahe an der Stelle, wo wir das Conglomerat unter dieselbe hinabtauchen sehen, der tiefere marine Tegel so zu sagen schon zu Tage steht, von dessen zunehmender Mächtigkeit man sogleich bei Betrachtung der Thatsache den richtigen Begriff gewinnt, dass dieselbe im Bohrloch des artesischen Brunnens am Vöslauer Bahnhofe mit 70 Klafter noch nicht durchfahren wurde.

Werfen wir noch zum Schlusse einen Blick auf die Beobachtungen am entgegengesetzten, südöstlich mündenden Flügel des Stollens bei Gainfahrn, welche an Interesse nicht zurückbleiben.

Hier wird im Tageinschnitt das gegen die Ebene fallende Leithaconglomerat von lehmigem Sand in derselben Weise überlagert, wie am nördlichen Ende von Tegel. Dieser Sand aber führt eine Fauna, die ganz jener der Pötzleinsdorfer Sande gleicht, und ist es das erstemal, dass diese Fauna so weit in südlicher Richtung im Wiener Becken angetroffen wurde. Es fand sich nämlich darin:

Conus sp.
Pleurotoma Jouanneti Desm.
Turritella bicavirata Eichw.
Tellina sp.
Tellina planata Linne h.
Lucina incrassata Dub. hh.
„ *ornata Agass.*

7. Grinzing.

Um die vorangegangenen Erörterungen zu vervollständigen ist es gewiss von Vortheil einiges über die wiederholt citirte Localität Grinzing, welche als Typus des höheren marinen Tegels sowohl was die Mollusken- als was die Foraminiferen-Fauna[1]) anlangt, angesehen werden kann, zu sagen; umsomehr als wir in der angenehmen Lage sind, eine grössere Anzahl von bisher nicht veröffentlichten Daten zur Disposition zu haben.

Das kleine Dörfchen selbst liegt am Fusse des Kahlenberges an den Ausläufern des Wiener Sandsteins etwa drei Viertel Stunden nordwestlich von Wien entfernt.

Hörnes bezeichnet in seiner Mittheilung über die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien [2]) diese Localität als besonderen Fundort mariner Petrefacte mit folgenden Worten:

„Nordwestlich von dem Dorfe Grinzing auf dem Wege nach dem Kahlenberge gleich unmittelbar ausserhalb des Ortes findet sich ein gelblichgrauer Tegel, der durch die Anlage eines neuen Weges blossgelegt ist. Die Fossilien darin gleichen im Allgemeinen denen von Gainfahrn, doch kommen auch hier schon Formen vor, welche dem Badner Tegel eigen sind, z. B. *Mitra cupressina.*"

Es wird ferner von Hörnes die wie uns scheint ganz richtige Bemerkung beigefügt, dass sich am Fusse des Kahlengebirges eine Leithakalk-Ablagerung befinde (der Nulliporen-Kalk von Nussdorf) dessen unterstes Glied der besprochene Tegel sein dürfte.

Der Tegel dieses Fundortes liegt ziemlich hoch an der bezeichneten Stelle und fällt gegen den Ort ein, er wird daher in allen Brunnen im oberen Theil desselben erteuft, in dem unteren Theil des Ortes liegt aber schon das Sarmatische auf den marinen Schichten.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein hier eine Zusammenstellung der Faunen, sowohl jener der Mollusken als jener der Foraminiferen zu geben, wie sie seit dem Erscheinen des Hörnes'schen Mollusken-Werkes bekannt wurden, ohne veröffentlicht zu sein.

Die Mollusken, welche in dem citirten Werke enthalten sind, stammen wohl Alle aus dem eben besprochenen Fundort, nur einige wenige sind später dort von Dr. Rolle nachträglich gesammelt hinzugekommen.

Es folgt vorerst der Vollständigkeit wegen das Verzeichniss nach Hörnes, welchem die Häufigkeits-Verhältnisse beigegeben sind, die von

---

[1]) Es muss hier bemerkt werden, dass Gainfahrn, dessen Mollusken-Fauna so charakteristisch für die höhere marine Facies ist, eine ganz arme gar nicht typische Foraminiferen-Fauna hat, ebenso zeigt Enzesfeld nicht den entschiedenen Charakter derselben, obwohl es zahlreiche Individuen beherbergt. Ueber dieses Verhältniss wird ebenfalls später einmal ausführlicher gesprochen werden.

[2]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt II. Jahrg., 4. Quartal.

Dr. Rolle gesammelten sind mit einem Sternchen bezeichnet. Es sind 49 Gasteropoden und 24 Bivalven u. z.

Conus Mercati Brocc. s.
„ *ponderosus Brocc.* s.
„ *ventricosus Brocc.* h.
„ *Hauerii Partsch* ss.
Ancillaria glandiformis Lam. hh.
Voluta rarispina Lam. s.
Mitra cupressina Brocc. h.
„ *pyramidella Brocc.* h.
Purpura exilis Partsch h.
Oniscia cithara Sow. ss.
Cassis Saburon Lam. h.
„ *crumena Lam.* ss.
Cassidaria echinophora Lam. ss.
Strombus Bonelli Brong. s.
Chenopus pes pelicani Phil. hh.
Murex tortuosus Sow. ss.
„ *fistulosus Bronn* h.
Fusus intermedius Micht. s.
„ *Prevosti Partsch* ss.
„ *virgineus Grat.* h.
„ *Valenciennesi Grat. h.*
„ *Schwartzii Hörn.* ss.
„ *longirostris Brocc.* s.
Cancellaria lyrata Brocc. s.
„ *imbricata Hörn.* s.
Pleurotoma Leufroyi Michaud ss.
„ *harpula Brocc.* s.
Cerithium vulgatum Brug. s.
„ *scabrum Oliv.* h.
Turritella Riepeli Partsch h.
„ *vermicularis Broc.* hh.
„ *turris Bast.* h.
„ *Archimedis Hörn. non Brong.*
„ *bicarinata Eichw.* h.
„ *subangulata Brocc.* ss.
Turbo rugosus Linn. ss.
„ *carinatus Bors.*
Xenophora Deshayesi Micht. ss.
Trochus turricula Eichw. h.
Vermetus arenarius Linn. h.
„ *intortus Lam.* h.
Caecum trachaea Mont.
Turbonilla costellata Grat.
Rissoina pusilla Brocc.
Rissoa Montagni Payr. h.
„ *Moulinsi d' Orb.*
„ *Zetlandica Mont.*
Paludina Partschi Frfld. s.
Crepidula unguiformis Bast. h.
Saxicava arctica Linne s.
Corbula gibba Olivi.
Venus fasciculata Reuss ns.
„ *multilamellata Lam.* ns.
Chama gryphina Lam. h.
Lucina spinifera Mont. s.
Cardita scabricosta Micht. h.
„ *Jouanneti Bast.* h.
„ *rudista Lam.* h.
„ *Partschii Goldf.* hh.
„ *scalaris Sow.* hh.
Leda fragilis Chemn. ns.
Pectunculus pilosus Linne hh.
Arca diluvii Lam. hh.
Pinna tetragona Brocc. ss. (aus 10 Klftr. tiefen Brunnen).
Pecten aduncus Eichw. h.
„ *Besseri Andrz.* h.
„ *substriatus d'Orb.* h.
„ *elegans Andrz.* hh.
„ *cristatus Bronn* h.
Plicatula mytilina Phil. h.
Spondylus crassicosta Lam. h.
Ostrea cochlear Poli.
„ *digitalina Eichw.*

Auch fand sich vor kurzen dort *Flabellum Roissyanum M. Edw.*

Später (im Jahre 1864) wurde aus einem am Wege zum Kobenzl im Hause Nr. 34 angelegten Brunnen, welcher bis 20 Klftr. tief gebohrt wurde, Materiale gesammelt. Der Brunnen liegt schon ziemlich hoch auch gegen das Ende des Dorfes zu, und wurde durchwegs in Tegel gearbeitet. Er gab aber kein Wasser, obgleich die nebenan und gegenüber liegenden Schachte solches liefern, und wurde später zugeschüttet. Die Ursache liegt wohl darin, dass diese Schachte bloss diluvialen Schotter durchsinken und ihr Wasser von der Tegelgrenze beziehen, während hier

gleich zu oberst schon Tegel angefahren wurde. Es wurden etwa 34 Arten Mollusken darin gefunden u. z.

Cancellaria Nysti Hörn.
Pleurotoma inermis Partsch.
„ *obtusangula Brocc.* h.
„ *harpula Brocc.*
Cerithium scabrum Oliv. h.
Turritella Archimedis Hörn. non Brong.
„ *Riepeli Partsch*
„ *subangulata Brocc.* h.
Monodonta angulata Eichw.
Vermetus intortus Lam.
Turbonilla gracilis Brocc.
„ *pusilla Phil.*
„ *pygmaea Grat.*
„ *sp. ?*
Natica millepunctata Lam.
„ *helicina Brocc.*
Rissoa Zetlandica Mont.
Rissoa Montagui Payr.
„ *Partschi Hörn.*
„ *nov. sp.*
„ *Lachesis Bast.*
„ *Clotho Hörn.*
„ *nov. sp.*
Paludina Partschi Frfld.
Dentalium mutabile Dod.
„ *incurvum Ren.* h.
Corbula gibba Oliv. h.
Syndosmya opelina Ren.
Tellina donacina Linn.
Venus scalaris Bronn.
Cardium papillosum Poli.
Lucina dentata Bast.
Cardita sp. ?
Spaniodon nitidum Reuss.

Im folgenden Jahre (1865) wurde aus einem 15 Klafter tiefen Brunnen aus dem Hause Nr. 38, welches tiefer im Dorfe gegenüber dem grossen Casino-Gebäude, also am Anfang des Aufstieges zu dem Eingangs erwähnten Wege zum Kahlenberge liegt, eine sehr bedeutende Menge Tegel geschlämmt. Derselbe ist hier von Lehm und Schotter (wahrscheinlich Diluvial) 2—3 Klafter mächtig überlagert und lieferte 141 Arten Mollusken u. z.: 98 Gasteropoden und 43 Bivalven:

Conus ventricosus Bronn. h.
„ *Dujardini Desh.* h.
Ancillaria glandiformis Lam. h.
Cypraea pyrum Gmel.
Ringicula buccinia Desh. h.
„ *costata Eichw.*
Voluta Haueri Hörn.
Mitra aperta Bell.
„ *ebenus Lam.*
„ *scrobiculata Brocc.*
Columbella subulata Bell. h.
„ *scripta Bell.*
Buccinum Rosthorni Partsch.
„ *semistriatum Brocc.* h
„ *costulatum Brocc.*
„ *prismaticum Brocc.* h.
„ *coloratum Linn.*
„ *miocenicum Mich.*
„ *corniculum Oliv.*
„ *turbinellus Brocc.*
Purpura exilis Partsch.
Cassis Saburon Lam.
Chenopus pes pelicani Phil.
Murex Swainsoni Micht.
„ *craticulatus Brocc.*
„ *sublavatus Bast.*
„ *brandaris Linn.*
Fusus virgineus Grat.
„ *semirugosus Bell.*
Cancellaria Bellardi Micht.
„ *ampullacea Brocc.*
Pleurotoma festiva Dod. h.
„ *asperulata Lam.*
„ *Schreibersi Hörn.*
„ *plicatella Jau.* h.
„ *submarginata Bon.* h.
„ *anceps Eichw.*
„ *harpula Brocc.*
„ *Suessi Hörn.*
„ *incrassata Duj.*
„ *Poppelaki Hörn.*
„ *Philberti Michaud.*

Pleurotoma Vauquelini Payr. h.
Cerithium Bronni Partsch h.
„ *scabrum Oliv.* h.
„ *pygmaeum Phil.* h.
„ *Schwartzii Hörn.*
Turritella Riepeli Partsch.
„ *subangulata Brocc.* h.
„ *bicarinata Eichw.*
„ *turris Bast.* h.
„ *vermicularis Brocc.*
Chemnitzia perpusilla Grat.
Odontostoma plicatum Mont, h.
Turbonilla costellata Grat. h.
„ *gracilis Rever.*
„ *subumbilicata Grat.* h.
„ *pusilla Phil.* h.
„ *turricula Eichw.* h.
„ *pygmaeum Grat.* h.
„ *plicatula Brocc.* h.
Phasianella Eichwaldii Hörn. h.
Adeorbis Woodi Hörn.
„ *tricarinata Wood.* h.
Turbo rugosus Linn. Dakal.
Monodonta angulata Eichw. h.
Trochus turricula Eichw.
„ *miliaris Brocc.*
„ *patulus Brocc.*
„ *biangulatus Eichw.*
Scalaria clathrata Tuot. h.
Vermetus arenarius Linn.
„ *intortus Lam.* h.
Pyramidella plicosa Bronn.
Actaeon pinguis d'Orb.
Fossarus costatus Brocc. h.
Natica millepunctata Lam. h.
„ *redempta Micht.*
„ *Josephina Brocc.* h.
Natica helicina Brocc. h.
Rissoina pusilla Brocc.
„ *Bruguieri Payr.*
Rissoa Zetlandica Mont.
„ *Montagui Payr.* h.
„ *ampulla Eichw.* h.
„ *Moulinsi d'Orb.* h.
„ *Lachesis Bast.* h.
„ *sp. ?*
„ *Lachesis Bast. var laevis* h.
„ *Clotho Hörn.*
„ *planaxoides*
„ *nov. sp.* h.

Alaba sp. h.
Eulima subulata Don.
Bulla miliaris Brocc.
„ *conula Desh.*
Dentalium incurvum Ren. h.
Crepidula unguiformis Bast.
Gastrochaena intermedia Hörn.
Teredo norvegica Spengler. h.
„ *sp. ?*
Panopaea Menardii Desh.
Corbula gibba Olivi. h.
„ *Basteroti Hörn.*
Ervilia pusilla Phil.
Lutraria oblonga Chemn.
Psammobia uniradiata Brocc.
Venus fasciculata Reuss.
„ *multilammellata Lam.* h.
„ *scalaris Bronn.*
„ *marginata Hörn.*
„ *ovata Penn.*
Cytherea pedemontana Ag.
Circe minima Mont. h.
Isocardia cor Linn.
Cardium fragile Brocc.
„ *papillosum Poli.* h.
„ *hirsutum Bronn.* h.
Chama gryphina Lam. h.
„ *Austriaca Hörn.*
Lucina borealis Linn.
„ *columbella Lam.*
„ *ornata Agass.*
„ *dentata Bast.* h.
Spaniodon nitidus Reuss. h.
Lepton depressum Nyst.
Erycina Letochai Hörn.
Cardita Jouaneti Bast.
„ *scabricosta Micht.*
„ *Partschii Goldf.* h.
„ *scalaris Sow. h.*
Nucula nucleus Linn.
Leda fragilis Chemn.
Limopsis anomala Eichw.
Pectunculus pilosus Linn.
„ *obtusatus Partsch.* h.
Arca diluvii Lam. h.
Pinna sp. ?
Pecten-Trümmer *div. sp.*
Ostrea cochlear Poli. h.
„ *digitalina Dub.* h.

Es folgt nun die Reihe der Beobachtungen an der Foraminiferen-Fauna, u. z. zuerst ein General-Verzeichniss der Foraminiferen, wie sie aus dem Tegel von Grinzing zuerst durch Prof. Reuss bekannt geworden sind mit allen späteren Ergänzungen [1]):

Es sind folgende 97 Arten, welche jedoch hier in systematischer Weise geordnet sind, da nicht von allen das Häufigkeits-Verhältniss bei ihrer Untersuchung festgestellt worden war: Es sind:

Plecanium abbreviatum s.
„ „ *var. subangulatum*
„ *Mayerianum* ss.
„ *Nussdorfense* s.
„ *pala.*
Clavulina communis ss.
Verneulina spinulosa s.
Biloculina amphiconica ss.
„ *simplex*
„ *lunula* s.
„ *clypeata*
„ *contraria*
„ *cyclostoma* ss.
Spiroloculina badenensis s.
Trilocalina gibba
„ *inornata*
„ *oculina*
„ *consobrina*
„ *turgida* ss.
„ *decipiens* h.
„ *nitens* hh.
„ *anceps* ss.
Quinqueloculina Haidingeri ss.
„ *Hauerina* ss.
„ *Buchiana* ns.
„ *triangularis* ss.
„ *tenuis* hh.
„ *Ungerana*
„ *plicatula*
„ *Mayeriana*
„ *Akneriana* s.
„ *regularis* s.
„ *obliqua*
„ *suturalis* ss.
„ *foeda* hh.
„ *concinna* ss.
Quinqueloculina lenticularis ss.
„ *Grinzingensis* s.
„ *latidorsata* ss.
Peneroplis austriaca ss.
Alveolina melo ns.
„ *Hauerii* ns.
Fissurina laevigata ss.
Nodosaria venusta
Glandulina laevigata
„ *rotundata* ss.
Cristellaria simplex
Pullenia bulloides
„ *quadriloba*
Bolivina dilatata s.
Polymorphina gibba s.
„ *aequalis* ss.
„ *inaequalis* s.
„ *problema* ss.
„ *dilatata* ss.
Sphaeroidina austriaca hh.
Uvigerina pygmaea
„ *urnula*
Bolivina pyrula hh.
„ *ovata* hh.
„ *pupoides* s.
„ *elongata* hh.
„ *aculeata* h.
„ *Buchana* hh.
Virgulina Schreibersi
Chilostomella ovoidea hh.
Allomorphina trigona s.
Robertina austriaca ss.
Cassidulina oblonga ss.
„ *punctata* ss.
Textilaria carinata hh.
„ *pectinata s.*

---

[1]) Reuss. Neue Foraminif. aus den österr. mittl. Tert. Ablag. Denksch. Akad. d. Wiss. Band I. 1849.
Reuss. Fauna des Steinsalzes v. Wieliczka. Sitz. Ber. d. k. Akad. d. Wiss. 55. Bd. 1867.
Karrer. Auftreten der Foram. im marin. Tegel d. Wiener Beckens. S. B. d. k. Akad. 44. Bd. 1861.

Textilaria deltoidea s.
Globigerina bulloides h.
" *triloba* hh.
Orbulina universa ns.
Truncatulina lobatula hh.
" *Ungeriana*
" *Dutemplei* ns.
" *Haidingeri*
Discorbina planorbis hh.
" *obtusa*
" *complanata* hh.
" *cryptomphala* s.
Pulvinulina Haueri
Pulvinulina Bouéana ss.
" *naná* ss
" *Brogniartii* ss.
Rotalia Beccarii h.
" *Soldanii*
Nonionina Soldanii hh.
" *communis* s.
Polystomella crispa hh.
" *var. flexuosa* h.
" *Fichteliana* hh.
Amphistegina Haueri hh.
Heterostegina costata hh.

Aus dem Tegel des 20 Klafter tiefen Brunnens des Hauses Nr. 34 wurde der Schlämmrückstand noch weiters untersucht und es fanden sich Krebsscheerchen, sehr schöne Ostracoden, Bryozoen, Cidariten-Stachel, Echinodermentafeln, und eine grosse Masse prachtvoll erhaltener Foraminiferen. Es sind nach ihren Häufigkeits-Verhältniss geordnet folgende 86 Arten:

Herrschende Formen.

Plecanium abbreviatum
" " *var. subangulatum*
Quinqueloculina triangularis
Glandulina laevigata
Pullenia bulloides
Sphaeroidina austriaca
Bulimina pupoides
Textilaria carinata
Truncatulina Dutemplei
Nonionina Soldanii.

Häufige Formen.

Clavulina communis
Quinqueloculina Schreibersii
" *foeda*
" *Josephina*
Uvigerina pygmaea
Bulimina pyrula
Globigerina bulloides.

Weniger häufige Formen.

Biloculina simplex
" *n. sp.*
" *contraria*
Triloculina inflata
Quinqueloculina contorta
" *Buchiana*
Alveolina Haueri
Glandulina ovula
Uvigerina urnula
Bulimina Buchana
" *ovula*
Chilostomella ovoidea
Globigerina triloba
Pulvinulina Haueri
Discorbina complanata
Polystomella crispa.

Seltene Formen.

Plecanium deperditum
Bigenerina agglutinans
Biloculina bulloides
" *clypeata*
Quinqueloculina Hauerina
" *Transylvaniae*
" *badenensis*
Alveolina melo

Nodosaria consobrina	*Bulimina aculeata*
„ *irregularis*	*Allomorphina trigona*
„ *elegans*	*Orbulina universa*
Cristellaria similis	*Truncatulina lobatula*
Polymorphina problema	*Rotalia Soldanii.*

Vereinzelte Vorkommnise.

Cornuspira plicata	*Nodosaria rudis*
„ *involvens*	„ *longiscata*
Biloculina scutella	„ *scabra*
„ *lunula*	*Cristellaria n. sp.*
„ *ventricosa*	*Polymorphina gibba*
Spiroloculina excavata	*Bulimina elongata*
„ *Bronniana*	*Truncatulina Akneriana*
Triloculina oculina	„ *Ungeriana*
„ *consobrina*	„ *Haidingeri*
Quinqueloculina Haidingeri	*Pulvinulina Bouéana*
„ *pauperata*	*Discorbina planorbis*
„ *Juleana*	. *obtusa*
„ *plicatella*	*Nonionina communis*
„ *Atropos*	„ *granosa*
„ *Schröckingeri*	*Polystomella Fichteliana*
„ *n. sp.*	„ *aculeata*
Lagena Haidingeri	*Amphistegina Hauerina.*

Aus dem Tegel des 15 Klafter tiefen Brunnens des Hauses Nr. 38 vis à vis dem Casino in welchem die reiche Mollusken-Fauna von 141 Arten begraben lag, wurden noch Fischzähnchen, Fischwirbel, Balanen, Ostracoden, zahlreiche Bryozoen und Cidaritenstachel gewonnen. Die Foraminiferen-Fauna lieferte aber weniger Arten, zwar zahlreiche aber nicht besonders schön erhaltene Individuen. Es sind folgende 44 Arten:

Herrschende Formen.

Discorbina planorbis	*Nonionina communis*
Rotalia Beccarii	*Polystomela crispa*

Häufige Formen.

Triloculina consobrina	*Pulvinulina Brogniartii*
Discorbina complanata	*Polystomella flexuosa.*

Weniger häufige Formen.

Quinqueloculina foeda	*Globigerina bulloides*
„ *badenensis*	*Nonionina punctata*
Alveolina melo	*Polystomella Fichteliana.*
Virgulina Schreibersii	

Seltene Formen.

Triloculina gibba	*Polymorphina gibba*
„ *inflata*	„ *tuberculata*
Quinqueloculina Juleana	*Bulimina pyrula*
Alveolina Haueri	*Truncatulina Dutemplei*

Trncatulina lobatula
Nonionina Soldanii
Polystomella obtusa.

Vereinzelte Vorkommnisse.

Plecanium Mariae
Biloculina tenuis
Quinqueloculina longriostris
„ *Haidingeri*
„ *Dutemplei*
„ *Mayeriana*
„ *Atropos*
„ *lucida*
Lagena Grinzingensis n. sp.
Glandulina laevigata
„ *ovula*
Nodosaria guttiferra
Polymorphina striata
Bulimina ovula
Pulvinulina Boueana
„ *scaphoidea*
Nonionina granosa
Polystomella nobilis.

Resummirt man die hier gewonnene Foraminiferen-Fauna, so bemerkt man vorerst eine sehr grosse Zahl von verschiedenen Arten Miliolideen, ferners von Polymorphinideen, Rotalideen nnd Globigerinideen, daneben verschwindend wenig Nodosarideen und Cristellarideen. *Amphistegina Hauerina* zeigt sich häufig nur in der höher gelegenen Partie am Wegeinschnitt, fehlt aber nahezu ganz in den Proben der Brunnenschachte, während Discorbinen, Nonioniceen und Polystomellen ganz ansehnlich vertreten sind — es ist diess der Charakter eben der Mischfauna, wobei die Typen der tieferen Zonen nur ganz schwache Anklänge zeigen.

Zum Abschluss dieser Betrachtungen ist es von Wichtigkeit von einem Brunnenschacht zu sprechen, der hier im Laufe des verflossenen Herbstes bei der Villa des Herrn Schöller auf dem Wege nach der Bellevue (Strasse auf den Himmel) in bedeutenderer Höhe abgetrieben wurde. Sein Niveau überragt ansehnlich die beiden vorangeführten Brunnen, ja selbst jenes am Wegeinschnitt zum Kahlenberg.

Seine Gesammttiefe beträgt ungefähr 18 Klafter 3 Fuss und wurden folgende Schichten durchsunken.

8′ Löss an der Basis mit Geröllen von Wiener Sandstein, etwas Sand und einer etwa 10 Zoll mächtigen Lage grünlich grauen Tegels mit kreidigen Kalkausscheidungen.

10′ Sand, feiner, lose, hochgelb von Farbe.

5° 4′ Grobes Gerölle von Wiener-Sandstein bis zu Kopfgrösse, dazwischen in unregelmässigen Nestern und Lagen gröberer und feiner Sand voll abgerollter Nulliporen, oft alles lagenweise zu festem Conglomerat gebunden. In diesem Gerölle fanden sich in grosser Menge Scherben von *Ostreen*, ferner *Pecten Leythayanus, Pecten Besseri, Pecten aduncus, Spondylus crassicosta, Cardita Jouaneti, Turritella Archimedis Hörn. Bryozoen, Serpeln, Clypeaster*-Bruchstücke, *Vioa, Nulliporen.*

4° Blauer Tegel voll von Lignitstücken und Massen von Bythinien. Enthält keine Foraminiferen.

1′ Gelblicher Tegel mit den Resten von *Typha latissima Andr.* Mit Blättern und Stängeltheilen ganz erfüllt. Enthielt keine thierischen Reste.

7′ Zelliger Nulliporenkalk mit zahlreichen eingebackenen Amphisteginen.

1′ Sandiger gelber Tegel mit viel Glimmer. Enthält *Caecum trachea* und einige Foraminiferen u. z.

Rotalia Beccarii h.
Polystomella Fichteliana s.
Polystomella crispa s.

6″ Blauer Tegel voll von Lignittrümmern, einigen Bythinien, Ostracoden und 15 Arten Foraminiferen u. z.

Glandulina laevigata ss.
Allomorphina trigona ss.
Polymorphina gibba ss.
„ *aequalis* s.
„ *problema* s.
„ *rugosa* ss.
„ *compressa* ss.
Orbulina universa s.
Globigerina bulloides ss.
Truncatulina lobatula s.
„ *badenensis* ns.
Rotalia Beccarii s.
Nonionina communis ns.
Polystomella obtusa s.
„ *flexuosa* ss.

3′ 6″ Grauer aschenfärbiger sandiger Tegel. Enthielt *Cerithium pictum*, Trümmer von Bivalven, Nulliporen, Lignitstücke und Spuren von *Amphistegina Hauerina* und *Heterostegina costata.*

9′ Grüner fester Tegel mit Mengen von Petrefacten, Mollusken, Bryozoen, Cidariten-Stachel und Foraminiferen.
Von Mollusken konnten Folgende eruirt werden.

Conus ventricosus Bronn.
Ancillaria glandiformis Lam.
Buccinum duplicatum Bast.
Triton Tarbellianum Grat.
Fusus sp.
Pleurotoma Doderleini Hörn.
Cerithium pictum Bast. hh.
„ *rubiginosum Eichw.* h.
„ *spina Partsch*
„ *sp. nov.*
Turritella turris Bast.
„ *Archimedis Hörn non. Brong.* hh.
Turbonilla gracilis Brocc.
Turbo rugosus Linn.
Trochus turricula Eichw.
„ *patulus Brocc.*
Vermetus intortus Lam.
Nerita picta Fer.
Nerita Grateloupana Fer.
Natica redempta Michl.
Rissoina decussata Mont.
Alvania Zetlandica Mont.
Rissoa inflata Andez. cf.
Helix turonensis Desh. h.
Corbula carinata Duj.
Cytherea pedemontana Agg.
Cardium sp.
Chama sp.
Lucina dentata Bast.
Pectunculus pilosus Linn.
„ *obtusatus Partsch.*
Arca turonica Duj.
Cardita Jouanneti Bast.
„ *Partschi Goldf.*
Pecten Leythayanus Partsch.
Ostrea sp.

Von Foraminiferen wurden 19 Arten gewonnen, u. zw.

Clavulina communis s.
Triloculina gibba ss.
Quinqueloculina lucida ss.
„ *badenensis* ss.
Alveolina Haueri s.
Polymorphina gibba s.
„ *problema* ss.
Bulimina pupoides ss.
Truncatulina lobatula ss.
Discorbina planorbis h.
„ *obtusa* ss.
Pulvinulina Bouéana ss.
Rotalia Beccarii hh.
Nonionina punctata ss.
Polystomella crispa hh.
„ *obtusa* ns.

Polystomella Fichteliana ns.	*Amphistegina Hauerina* hh.
„ *aculeata* ss.	

4′ gelblich sandiger Tegel mit Geröllen mit marinen Petrefacten. Zwischen eine 4—5″ mächtige Schichte verhärteter Sande, nach deren Durchstossung Seihwasser eintrat. Es wurde hierauf weiter gearbeitet und nach kurzem setzte Wasser in solcher Menge zu, dass es über Nacht bis 4° und darüber stieg.

Oberhalb der harten Bank zeigte dieser Tegel Geröllsteine von Wiener Sandstein, Mollusken-Trümmer, Celleporen, Cidaritenstachel, Nulliporen und einige nicht gar seltene Foraminiferen, u. zw. 22 Arten:

Triloculina gibba ss.	*Rotalia Beccarii* ns.
„ *inflata* ns.	*Nonionina punctata* ns.
Quinqueloculina contorta ss.	„ *communis* s.
„ *Akneriana* ns.	*Polystomella crispa.* hh.
Alveolina Haueri s.	„ *rugosa* h.
Nodosaria Bouéana ss.	„ *flexuosa* ss.
Polymorphina problema ss.	„ *Fichteliana* s.
Truncatulina lobatula s.	„ *obtusa* ns.
„ *badenensis* s.	„ *aculeata* ss.
„ *Dutemplei* ss.	*Amphistegina Haueri* h.
Discorbina planorbis h.	*Heterostegina costata* ss.

Das letzte Materiale unterhalb der harten Sandsteinschichte ergab Bröckchen von Kalk und Sandstein, Quarzgerölle, Bryozoen, Ostracoden, Nulliporen etwas, Foraminiferen einige, u. zw. 13 Arten:

Plecanium Mayerianum ss.	*Rotalia Beccarii* ns.
Triloculina gibba ss.	*Polystomella rugosa* hh.
„ *inflata* ss.	„ *crispa* hh.
Polymorphina rugosa ss.	„ *Fichteliana* s.
Truncatulina badenensis ss.	„ *obtusa* ns.
„ *Dutemplei* ss.	*Amphistegina Hauerina* h.
Discorbina planorbis ss.	

Betrachtet man das Resultat aus dem eben geschilderten Brunnenschacht, so ergibt sich mit Entschiedenheit, dass hier der Leythakalk-Schotter den marinen Tegel überlagere. Dieser Tegel gehört nach seiner Fauna ganz bestimmt schon dem Niveau der Grinzinger Mergel an und es ist nicht ganz unmöglich, wie aus anderen hier nicht weiter zu erörternden Beobachtungen hervorgeht, dass sich zwischen dem im Brunnen erteuften Tegel und jenen in den Schachten in tieferen Theilen von Grinzing, noch eine zum Theil ganz mächtige Sandlage einschiebt, die sich aber gegen die Ebene auskeilt. [1]) Jedenfalls liegen aber

[1]) Siehe Prof. Suess Boden von Wien pag. 53. Als nächste Folgerung der natürlichen Sichtung der Gesteine stellt Prof. Suess den Satz auf, dass in der Regel jede dem Tegel eingeschaltete Sandlage unterirdisch in der Richtung vom Randgebirge gegen die Niederung hin an Stärke abnimmt.

alle diese Schichten unter der Leithakalk-Facies, die hier vorwiegend als Schotter und poröser Nulliporenkalk erscheint.

Eine Besonderheit ist nur das Einschieben einer Süsswasserbildung von über 4 Klafter Mächtigkeit mit Pflanzenresten und zahllosen Bythinien, über deren Bedeutung an einer andern Stelle gesprochen werden soll.

Fassen wir alles vorhergehende nunmehr in einen Schluss zusammen.

Wir sehen in Grinzing, in Nussdorf, sowie an zahlreichen andern Localitäten in Niederösterreich und Mähren die Uferbildungen des Leithakalkes in seinen verschiedenen Ausbildungsweisen auf Tegelmassen ruhen, die der höheren Facies der feinen marinen Sedimente angehören — wir sehen jedoch dieselben Tegel an anderen Orten (Berchtoldsdorf, Mödling) mit voller Gewissheit über dem Leithaconglomerat gelagert, ja wir sehen in Baden und Vöslau selbst Tegel, die schon ganz den Charakter der tieferen Facies an sich tragen ebenfalls in dieser Stellung auf dem Conglomerat — andererseits beobachteten wir in die Strandmergel in Brunn Foraminiferen-Typen dieser tieferen Zone hinaufgestiegen; während anderwärts wieder Typen der Strandmergel in tiefere Niveau's hinabgehen, so dass weder in stratigraphischer noch paläontologischer Beziehung eine Trennung dieser marinen Sedimente in Alters-Etagen möglich ist, und es daher wohl keinem Zweifel unterliegt, dass alle diese Bildungen gleichzeitig seien.

Man ersieht ferner daraus, dass wie wir gleich Anfangs erwähnten feste Grenzen zwischen den einzelnen Niveau's nicht gezogen werden können und dass die Behauptung Prof. Reuss's in seinem so werthvollen Buche über Wieliczka (p. 7), die sämmtlichen Glieder des marinen Schichtencomplexes des Leithakalkes und der seinem unteren Theile angehörigen Tegel (Grinzing, Gainfahrn) seien in paläontologischer Beziehung eine fortlaufende Reihe und nirgends durch scharfe Grenzen geschieden, mit vollem Rechte auch auf die tiefere Facies von Baden ausgedehnt werden könne.

Wenn man also bemerkt, wie die Tegel und Mergel aller Niveau's sich gegen das Ufer auskeilen, während die Uferbildungen des Leithakalkes gegen die Ebene sich verkeilen, und dass diese Facies sich gegenseitig und wechselseitig an ihren Grenzen überlagern, so ist es klar, dass man längs des Ufers des Wiener Beckens eine fortlaufende Linie sich denken kann, welche das Maximum dieser Uebergreifung bezeichnet, von der aus die Bildungen jeder Facies mit zunehmender Mächtigkeit und in entgegengesetzter Richtung immer bestimmter, klarer, gleichsam unabhängiger von dem Andern sich entwickeln.

Aehnliche Verhältnisse lassen sich auch in der jüngeren Stufe unseres Beckens, der Sarmatischen beobachten, wo solche Wechsel der Ufer-Bildungen mit den schlammigeren Absätzen der Tiefe ebenso nachgewiesen sind, überall mit derselben bezeichnenden und nur durch die Niveau-Differenz und das Medium bedingten und modificirten Fauna.

Es erübrigt uns nur mehr noch einer angenehmen Pflicht nachzukommen und unseren Dank auszusprechen den Herrn Ingenieuren der Wiener Wasserleitung: Hrn. Hickmann, Hrn. Melkus und Hrn. Perelis, welche uns bei den einschlägigen Untersuchungen mit aller Zuvorkommenheit behilflich waren; sowie nicht minder Hrn. Auinger, Aufseher im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet für seine wesentliche Unterstützung bei Sortirung und Bestimmung des umfangreichen Materials.

Nachschrift. So eben theilt uns Herr Prof. Reuss freundlichst mit, dass ihm durch Herrn Dr. Boué eine Partie Tegel aus Vöslau übergeben wurde, die aus einem Brunnen im Orte selbst stammt, in welchem zuerst das Leitha-Conglomerat angefahren wurde, das 10 Klftr. mächtig war, worauf man auf den oberwähnten Tegel stiess. Derselbe enthielt eine ungeheure Menge Foraminiferen, die ihn als entschieden der Badner Facies angehörig charakterisiren.

Wir gewinnen damit ein frappantes Beispiel der wechselseitigen Ueberlagerung von Badner Tegel und Leithaconglomerat, und glauben zur Vervollständigung dasselbe gerade an dieser Stelle beisetzen zu müssen.

Prof. Reuss wird übrigens speciell über dieses Vorkommen und die gewonnene Foraminiferen-Fauna eine Mittheilung an die k. k. geol. Reichsanstalt gelangen lassen.

VII. Studien aus dem Salinargebiete Siebenbürgens.

Von **F. Pošepný**.

Zweite Abtheilung.

(Hiezu Tafel V.)

V. Saline Vizakna und deren weitere Umgebung.

Aus dem in der ersten Abtheilung dieser Studien Gegebenen (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1867, XVII, pag. 475) ist zu ersehen, dass sich die salinaren Erscheinungen vorzüglich in einer Zone häufen, die in der Nähe des jungtertiären Beckenrandes verlauft, und einen nahezu geschlossenen Ring darstellt. Da in der eben erwähnten Arbeit die östlichen, nördlichen und westlichen Theile dieses Ringes mit den dieselben dominirenden Salinen bereits beschrieben wurden, so erübrigt noch die Betrachtung des südwestlichen Segmentes.

Der westliche Beckenrand ist durch eine Reihe von Leithakalk-Vorkommen, wovon das südlichste jenes von Ompolyicza bei Karlsburg ist, charakterisirt, während diese an dem südlichen Beckenrande fehlen.

Das grosse siebenbürgische Centralbecken hängt in der Gegend von Karlsburg und Mühlenbach mit dem unteren Márosbecken zusammen, deren erstes gegen Westen die sogenannte Strehlbucht zwischen Mühlenbach, Déva und Hátzeg ist. Wie aus den Arbeiten des Herrn D. Stur bekannt ist, füllen den südlichen Theil dieses Beckens rothe Sandsteine und Conglomerate, petrographisch analog den Oligocen-Gesteinen des Schielthales und der Gegend des rothen Berges bei Mühlenbach. Im nördlichen Theile herrschen aber durch Petrefacte bezeichnete Schichten der sarmatischen Stufe, und nur an einigen Stellen kommen in tieferen Einrissen die marinen Tegel zum Vorschein. An der Grenze dieser beiden Formationen treten häufig Gypse auf. Es sind vorwaltend grobkrystallinische seltener feinkrystallinische, stockartige Vorkommen, an denen sich keine Schichtung wahrnehmen lässt, und die von keiner zweiten salinaren Erscheinung begleitet werden.

Bloss von drei Punkten sind Salzindicien bekannt, eines davon bei Déva wird bereits in der Geologie Siebenbürgens von v. Hauer und Stache erwähnt. An einer sumpfigen Wiese am östlichen Fusse des Dévaer Schlossberges zeigen sich zuweilen Salzauswitterungen und die Vegetation ist durch charakteristische Salzpflanzen ausgezeichnet. Diese Erscheinung gab schon mehrere Male Veranlassung zu bergmännischen Untersuchungen auf Salz, welche aber stets resultatslos endigten, so dass sich die Ansicht Bahn gebrochen hat, diese Salzindicien wären bloss

die Spuren eines ehemaligen Salz-Magazines. Ueber die von Czekelius erwähnten Salzquellen bei Romos und die von Thorda ist mir nichts bekannt. Am Südrande des Centralbeckens in der Umgegend von Mühlenbach treten die rothen oligocenen Sandsteine nicht nur unmittelbar am Beckenrande auf, sondern erscheinen auch in einzelnen Partien mitten im jungtertiären Terrain, so am rothen Berge bei Mühlenbach und Felsö-Varadja bei Karlsburg. Dieselben Schichten finden sich aber auch am rechten Ufer der Máros am Rande des siebenbürgischen Erzgebirges, wo sie besonders in der Umgegend von Zalathna mächtig entwickelt sind. Es scheinen diese Gesteine in dieser Gegend einst einen Damm zwischen dem Centralbecken und der Strehlbucht gebildet zu haben.

Besonders häufig treten die Salzquellen in der Gegend nordöstlich und östlich von Karlsburg und östlich von Mühlenbach auf. Ueber Letztere gab Herr G. Arz einige nähere Nachrichten. Er analysirte die Sohle des Kutter-Brunnens, und das Wasser des Zekatsch und Salzbaches, und es ist nur zu bedauern, dass bei der Zusammenstellung der Resultate dieser Analysen Irrungen vorgefallen sind, welche die Brauchbarkeit dieser Arbeit in Frage stellen.

Um aber doch die relativen Mengen der einzelnen Salze wenigstens beiläufig beurtheilen zu können, habe ich eine Combination der Resultate versucht.

Resultate der Analyse des Herrn G. Arz.

	Kutter-Brunnen	Salzbach-Wasser	Zekatsch-Wasser
Dichte bei 15° R.	1·046	1·026	1·012
In 100 Theilen Rückstand	6·768%	3·194%	1·956%
In 100 Theilen des Rückstandes sind enthalten:			
Natron	34·183	36·484	36·521
Kali	0·527	0·635	0·664
Talkerde	2·758	2·712	2·834
Kalkerde	1·677	1·483	2·063
Chlor	57·049	54·928	53·658
Jod	0·090	0·102	0·089
Schwefelsäure	3·714	3·486	3·853
Eisen und Thonerde	Spur	Spur	Spur
	99·998	99·830	99·682
Combination dieser Resultate.			
Summe der Schwefelsäure und Kalk	5·391	4·969	5·916
„ „ Jodnatrium	0·106	0·120	0·105
„ „ Chlorkalium	1·001	1·206	1·261
„ „ Chlormagnium	10·894	10·740	11·264
„ „ Chlornatrium	79·826	77·350	73·552
Ueberschuss an Natrium	2·779	5·445	7·685
	99·997	99·830	99·585

Vizakna. Der Marktflecken und die Saline Vizakna (deutsch Salzburg, romanisch Okna) liegt 1½ Meilen nordwestlich von Hermannstadt und etwa 2 Meilen von dem Beckenrande entfernt.

Vom Zibinthale bei Hermannstadt erhebt sich das Terrain ganz allmälig zu der Wasserscheide zwischen dem Máros- und Alth-Gebiete, einem Plateau, in welches das Thal des Vizabaches mit ziemlich scharfen Abhängen eingeschnitten ist. Der Vizabach hat anfangs eine nahezu östliche Richtung, von dem Salzstocke angefangen, wo er den kleinen Salzbach (Sópatak) aufnimmt, wird diese Richtung eine östliche. Der Charakter des Vizathales, sowie des Salinarkessels an dem Salzbache zeigt auf den ersten Blick, dass man es mit Erosionsthälern zu thun hat.

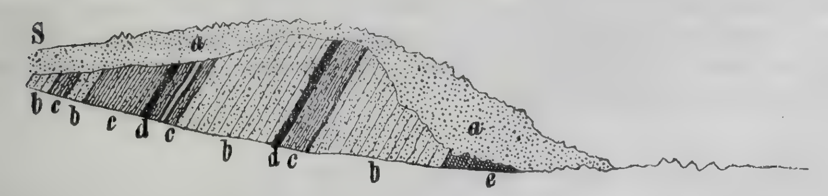
Das ganze Plateau in der Umgegend ist mit mächtigen Dammerde- und Alluvions-Lagen gedeckt, doch kommen auch diluviale Ablagerungen mit Säugethierresten und in den Einrissen mannigfache Glieder der Tertiärschichten zum Vorschein.

In weiterer Umgegend sind Petrefacte der marinen Stufe aus Urwegen, Heltau, Holzmünden, der sarmatischen Stufe von Gross-Pold und Heltau, der Congerien-Stufe von Egerbegy (Abergen) am Vizabache von Gross-Pold und Heltau bekannt. Was die petrographischen Charaktere der Gesteine betrifft, so sind nebst verschiedenen Arten von Tegel, Schieferthon, Mergel und Sandstein auch Déeser Tuffe und die kugelbildenden Sandsteine vertreten, und da diese beiden letzteren auch in der unmittelbaren Umgebung des Salzstockes auftreten, so kann man daraus folgern, dass auch hier, ähnlich den Salzstöcken von Máros-Ujvár und Thorda, die Gesteine, aus denen der Salzstock unmittelbar hervorragt, der sarmatischen Stufe angehören.

Am Rande des Salinarkessels und in dessen Mitte trifft man häufig einen gelben thonigen, fett anzufühlenden Sand, der reich an Glimmerblättchen ist und muthmasslich einer diluvialen Bildung angehört. Ohne dass es möglich wäre eine Grenze wahrzunehmen, übergeht dieser Sand in einen deutlich geschichteten Sandstein, dessen Schichten in der Regel steil fallen, und der unzweifelhaft dem Tertiär angehört. In demselben finden sich häufig Einlagerungen von grauem Schieferthon und Schiefermergel und innerhalb dieser wieder dünne $1/4$ bis 12 Zoll mächtige Schichten von hellfarbigem, meist gelblichem Déeser Tuff.

Der ganze Salinarkessel, wie er in der Figur 25 in der Situation dargestellt ist, hat ein eigenthümliches Aussehen. Die Abhänge ringsum denselben bestehen zumeist aus dem fahlfarbigen glimmerreichen Sand und Thon, und nur an den tieferen Einrissen kommen tertiäre Gesteine zum Vorschein, so z. B. zeigt die westliche Wand eines solchen tiefen Einrisses folgendes Bild:


Fig. 31.



a) Ungeschichteter Sand. *b)* Feingeschichteter Sandstein. *c)* Grauer Schiefermergel. *d)* Déeser Tuff. *e)* Plastischer Salzmergel.

Aehnlich, obgleich wegen der häufigen Rutschungen weniger deutlich, zeigen sich die Verhältnisse an anderen Punkten an der Salzgrenze, so auch in dem Durchrisse des Vizabaches, überall ist die Schichtung eine steilfallende, und zwar überall von dem Salzstocke abfallend.

Es lassen sich somit, was die Construction des den Salzstock umgebenden Schichtencomplexes anbelangt, auch hier wieder ähnliche Verhältnisse nachweisen, wie an den Umgebungen der Salzstöcke von Thorda und Máros-Ujvár.

Das Innere des Salinarkessels ist ein hügeliges, von vielen Regenschluchten zerrissenes und von vielen Abbau- und Einsturz-Pingen bedecktes Terrain. Herrschend sind abermals die fahlfarbigen Sande, nur hie und da kommt plastischer dunkler Salzmergel zum Vorschein, der in der Regel mit Salzauswitterungen bedeckt ist. Derselbe ist, wie schon Fichtel bemerkt, die unmittelbare Decke des darunterliegenden Steinsalzkörpers, und ist mit ziemlicher Sicherheit als der Auslaugungsrückstand des Steinsalzes selbst zu betrachten. Er besteht nämlich aus den schwerlöslichen und unlöslichen Bestandtheilen des Salzkörpers. Zu Ersteren sind die Knollen von Anhydrit mit ihrer Rinde aus grobkrystallinischem Gyps zu zählen, die schon Fichtel unter dem Namen „Gypssteine" erwähnt [1]) und deren Zusammensetzung ich vor Kurzem nachgewiesen habe [2]). Sie finden sich im Steinsalze, besonders in den erdigen Partien desselben und sind hier an einzelne Lagen oder Schichten gebunden; wo aber eine Auslaugung des Salzes stattgefunden hat, da bleiben sie entweder als lose Geröllmassen, oder mit den unlöslichen Resten der Steinsalzmasse zu eigenthümlichen Conglomeraten verbunden zurück.

Diese dunkelgrauen bis schwarzen, ungeschichteten und zuweilen plastischen Massen, haben beinahe stets einen eigenthümlichen trüffelähnlichen, zuweilen aber auch einen etwas bituminösen Geruch.

Fichtel gibt an, dass sich daraus die öligen Substanzen herauswaschen lassen, es ist mir aber nicht gelungen, muthmasslich darum, weil ich zum Waschen kein frisches Material verwenden konnte.

Die Grenzzonen des Salzkörpers gegen die Nachbargesteine sind nirgends weder am Tage noch unter der Oberfläche entblösst, und der in der Situationskarte des hiesigen Salzstockes Fig. 25, Taf. V dargestellten Grenzlinie liegen Combinationen zu Grunde, die auf dem Zutagetreten süsser oder salziger Wässer, von Salzauswitterungen, von geschichteten Gesteinen, ferner auf der Terrainconfiguration innerhalb des Salinarkessels und endlich auf früheren Untersuchungsresultaten beruhen. Der unter einer ungleichmässig mächtigen Decke von erwähnten Gesteinen befindliche Salzstock zeigt eine unregelmässig elliptische Form, seine Hauptausdehnung läuft von N. nach S., beträgt etwa 750 Klafter, während die grösste Breite an 360 Klafter beträgt, der Flächeninhalt dürfte ungefähr 178.500 Quadratklafter sein.

---

[1]) Fichtel, Geschichte des Steinsalzes etc. 1780, pag. 60.

[2]) Anhydrit im Steinsalze von Vizakna. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, pag. 140.

Die Salzgrenze liegt vorwaltend am Fusse der den Salinarkessel bildenden Gehänge, bloss im nordwestlichen Theile setzt sie über einen Theil des Papistás-Berges hinüber, und im nordöstlichen Theile ist eine genauere Abgrenzung nicht thunlich, da weiter im Vizathale eine vereinzelte Salzquelle auftritt, welche auf eine directe Verbindung mit dem Salzstocke hinweist.

Alte Gewinnungsarbeiten. Auf der Situationskarte sind alle deutlicheren Spuren der einstigen Gewinnungsarbeiten ersichtlich gemacht. Es sind dies Pingen verschiedener Grösse und Tiefe, die theils durch den Einsturz von konischen Grubenräumen entstanden sind, theils aber auch Ueberreste alter Tagebrüche sein dürften. Zu ersteren gehören die Pingen der einstigen grossen und kleinen Grube, es sind trichterförmige Abgründe mit steilen Wänden, von deren Rändern man in die schwindelerregende Tiefe hinabsehen kann. Mehrere andere Pingen sind nahezu bis zu ihren Rändern mit Salzsoole verschiedenen Concentrationsgrades gefüllt, und die so entstandenen Teiche haben in der Regel in der Mitte ansehnliche Tiefe. Einige hingegen, und zwar die seichtesten sind bloss mit süssem Wasser gefüllt, und einige sogar vollständig verschlämmt und mit Sumpfvegetation verwachsen.

Die vier Badeteiche communiciren mit einander, führen den Namen Achter, Frauen, Rother und Grüner Teich, und werden vorzüglich zu Bädern verwendet, zu welchem Zwecke auch einige Einrichtungen zur Bequemlichkeit der Badegäste getroffen worden sind. Die Tiefe dieser Salzwasserbecken soll in der Mitte 17 bis 21 Klafter betragen, und an dem grünen Teiche soll sich in strengen Wintern, wo sich derselbe mit einer Eisdecke bedecken soll, auf dem Eise das Schachtrevier auf dessen Grunde abspiegeln, so dass dieselben höchst wahrscheinlich die Pingen alter konischer Gruben darstellen.

Da die Zuflussmengen von süssem Wasser an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten auch verschieden sind, und die Bewegung der Flüssigkeiten dieser Bassins gering, und mehr auf die Oberfläche und auf die specifisch leichtesten Flüssigkeitsschichten beschränkt ist, so ist evident, dass die Beschaffenheit dieser Flüssigkeiten was die Concentration betrifft eine merkliche, was aber den relativen Gehalt an verschiedenen Salzen betrifft, viel geringere Differenzen zeigen wird.

Davon überzeugt man sich auch bei einer Umrechnung der Resultate der Analyse von Herrn P. Schnell [1]) auf 100 Theile feste Substanz.

Sie betreffen drei verschiedene Bassins:

Tököly-Teich	mit	20·3007%	feste Substanz	und	1·1487	Dichte.
Rothe	„ „	8·8205	„	„	„ 1·0573	„
Grüne	„ „	6·7688	„	„	„ 1·0461	„

[1]) Schnell P. Chemische Analyse der Salzsoolen von Vizakna. Hermannstädter naturwissenschaftliche Verhandlungen. VIII. pag. 169—180.

	In 100 Theilen Soole			In 100 Theilen feste Substanz		
	Tököly	Rothe	Grüne	Tököly	Rothe	Grüne
Chlornatrium	15·7649	7·1003	5·3385	77·5825	80·4920	78·8657
Chlorkalium	0·1969	0·0932	0·0678	0·9690	1·0565	1·0016
Chlormagnium . . .	2·3334	0·8499	0·7086	11·4838	9·6345	10·4681
Chlorcalcium	0·6309	0·2497	0·2019	3·1050	2·8331	2·9827
Jodnatrium	0·0250	0·0110	0·0082	0·1230	0·1247	0·1226
Schwefelsaures Natron	1·0352	0·3891	0·3486	5·0942	4·4108	5·1499
Schwefelsaurer Kalk .	0·3144	0·1273	0·0951	1·5474	1·4431	1·4049
	20·3007	8·8205	6·7688	99·9049	99·9947	99·9955

Ist nun einerseits die Salzmischung in der viel concentrirteren Soole des von anderen Verhältnissen beherrschten Tököly-Teiches mit der letzteren Teichgruppe eine sehr analoge, so ist dieselbe bei den beiden benachbarten Doppel-Teichen eine nahezu gleiche, und es ist anzunehmen, dass in den zunächst anstossenden und direct communicirenden Freibad und Frauen-Teichen eine Identität der Salzmischung und nahezu gleiche Concentration gefunden werden müsste.

Der Tököly-Teich, liegt im südlichen Theile des Salzstockes, sein Wasserspiegel liegt etwas über 9 Klafter über dem Vereinigungspunkte des Vizabaches mit dem Salzbache, und seine Tiefe wird mit 13 bis 14 Klafter angegeben.

Seine Soole ist, wie aus dem Resultate der so eben mitgetheilten Analyse von Herrn P. Schnell ersichtlich ist, die concentrirteste aller hiesigen Teiche, und zeigt auch eine etwas abweichende Salzmischung, indem der Gehalt an Chlormagnium und Chlorcalcium, und überhaupt die Laugensalze im Verhältnisse zum Chlornatriumgehalte ein höherer ist.

Die Reste eines Stollens, der den nördlich vorliegenden Damm durchschneidet und die im Verhältnisse zur Grösse bedeutende Tiefe dieses Soolteiches lassen keinen Zweifel darüber, dass man eine Pinge einer einstigen konischen Grube vor sich hat. Eine am Werke aufbewahrte Beschreibung von Kovács aus dem Jahre 1823 gibt an, dass es die Pinge einer am Ende des 17. Jahrhunderts aufgelassenen Grube sei, welche 90, und nach den Angaben des Salzeinnehmers Seif sogar 100 Klafter Tiefe besessen haben soll. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass Fichtel, dessen Werk 1780 gedruckt ist, und der die Josefigrube von 1777 bis 1779 als im Betriebe befindliche anführt, diese Grube meint, indem er auf pag. 24 seines schon citirten Werkes folgende Begebenheit erzählt:

„Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde zu Vizakna eine gegen 80 Klafter tiefe Grube aufgelassen, in welcher sich der Sage nach, zugetragen haben soll, dass auf dem Platze, wo ein Salzhauer mit seiner Haue beschäftigt war, eine mächtige Wasserquelle unter seinen Händen aus der Grubensohle hervorgesprungen. Der Arbeitende eilte, die Oeffnung mit seinem Kleide zu verstopfen, allein er kam damit nicht zu rechte, und das Wasser drang so mächtig hervor, dass alle dazumal

in der Grube zahlreich anwesenden Häuer die Fahrt augenblicklich suchen und ihr Leben retten mussten, unter welchen die Letzteren, um die Fahrt zu erreichen, über die Hälfte ihres Leibes im Wasser zu waten hatten. So plötzlich und gleichsam durch einen Schlag, soll diese durch Jahrhunderte bearbeitete Grube zu Grunde gegangen sein."

Fichtel bezweifelt zwar die Richtigkeit dieser Erzählung, wurde hiezu aber mehr durch die dadurch in Frage gestellte Ansicht von der ewigen Tiefe des Salzstockes, als durch die Glaubwürdigkeit eines Gewährsmannes veranlasst. Er erklärt sich diesen, sowie den analogen Vorfall von Déesakna (vidi I Abtheilung dieser Studien pag. 490) dadurch, dass man hier mit dem nach abwärts sich stets erweiternden conischen Grubenraum an einen alten unbekannten conischen Grubenraum angestossen, aus welchem sich das Wasser so rasch ergiessen konnte. Er gibt aber auch zu, dass auch „ein starker unterirdischer süsser Wassergang eine Seite des Salzberges, worauf eben diese Grube stand, durch- und unterwaschen, und seinen Zug durch oder neben der Grube sich vorgerichtet habe."

Da nun nicht einmal die Position dieser Grube mit Gewissheit, geschweige denn die näheren Umstände des Vorfalles näher bekannt sind, so wäre es vergeblich, nach einer selbstständigen Erklärung zu forschen.

Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts sind verlässlichere historische Daten schon häufiger und es finden sich von einigen Gruben die Gründungs- und Auflassungszeiten im Folgenden überblicklich zusammengestellt:

Grosse Grube,	Gründung	unbekannt.	Aufgelassen	1817.
Kleine Grube,	"	"	"	"
Franzisci-Grube,	"	"	"	1775.
Nepomuceni-Grube,	"	1775	Im Betrieb.	
Josefi-Grube,	"	1777	Aufgelassen	1779.
Ignatzi-Grube,	"	1778	Im Betrieb.	

Die grosse Grube. Die erste Erwähnung von derselben geschieht 1743, wo sie im schwunghaften Betriebe war. 1774 hatte sie nach der Beschreibung des Salzwagmeisters J. Kleps eine Tiefe von 61½ Klafter und eine Sohlenperipherie von 106 Klafter. 1796 aber eine Tiefe von 76 Klafter und 36 Klafter im Durchmesser.

In den späteren Notizen wird angeführt, dass die Tiefe eine so bedeutende wurde, dass die Stürzer und Anschläger gegenseitig nicht mehr das Losungswort hören konnten, und wird mit 100 Klafter angegeben.

Diess ist auch wahrscheinlich, denn im Jahre 1856 hatte man die Tiefe der Pinge bis zum Niveau der Sohlwässer am Grunde mit 78½ Klafter gefunden, so dass die Höhe der Sohlwässer und des Vorbruches am Grunde 21½ Klafter betragen haben müsste. In dem Profile der Fig. 26 ist auch diese Tiefe von 100 Klafter entsprechend der letzten Karte von Herrn Benedek angenommen worden.

Schon 1787 wurde die Gefahr bemerkt, die dieser Grube durch die benachbarte kleine Grube drohte, indem das Zwischenmittel zwischen beiden Räumen bloss 11 Klafter betrug. Darum stellte man in diesen so

nahe aneinanderliegenden Gruben, an den gegen einander gerichteten Stössen von Zeit zu Zeit den Abbau ein, und verlegte ihn auf die gegenüberliegenden Stösse, wodurch die Stufen entstanden, wie sie in der Fig. 26 dargestellt sind. Im Jahre 1788 löste sich an dem Weststosse eine $1\frac{1}{2}$ Klafter mächtige Salzplatte ab, die Erzeugung wurde nach dem Oststosse verlegt, wo aber das Salz sehr unrein, mit Gypskohle und Erde stark verunreinigt war.

1796 ist häufig Krystallsalz eingebrochen und wurde für Vorboten von erdigem Salz gehalten. 1808 drang von der Seite des Feuerkamins (muthmasslich eines Wetterofens) Wasser ein, und bei der Verstauchung dieser Zuflüsse wurde in einem Abteufen Flechtwerk von Ruthen gefunden, wodurch wahrscheinlich wurde, dass man einer alten Grube nahe sich befand. Die Beschwerden bei dem Ausheben dieses Wassers mehrten sich stetig, die grosse Tiefe verursachte immer grössere und grössere Betriebshindernisse, so dass 1817 die Auflassung ausgesprochen und durchgeführt werden musste. Der Schacht wurde verbühnt, und erst 1851 erfolgte der Einsturz, wodurch der gegenwärtig trichterförmige Abgrund entstand. Im Jahre 1849 war bekanntlich die Gegend von Vizakna der Schauplatz eines Gefechtes zwischen General Bem und den Kaiserlichen, wobei etwa 300 Gefallene, Honvéds und Legionäre in den Schacht dieser Grube hinabgeworfen wurden. Da schon damals den Grund des Grubenraumes Salzsohle bedeckte, so dürften sich diese Leichen, die übrigens von dem später erfolgten Einsturze bedeckt wurden, in einem seltenen Zustande der Erhaltung befinden.

Gegenwärtig ist der Abgrund ebenso wie jener nach der kleinen Grube mit einem Geländer umgeben, allein man bemerkt in einem weiteren Umkreise radiale Sprünge, so dass sein weiterer Einsturz erwartet werden kann.

Das Material wird entweder durch die noch sichtbare Schachtöffnung in den conischen Grubenbau stürzen, oder, und diess ist mit grösserer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, diese Oeffnung ausstopfen, so dass analog, wie in der Grossgrubner Pinge zu Déesakna, der conische Raum grösstentheils unausgefüllt bleibt, und die Pinge an der Oberfläche nur eine verhältnissmässig seichte trichterförmige Einsenkung zeigen dürfte.

Die kleine Grube, deren Eröffnungszeit ebenso unbekannt ist, wird ebenfalls schon 1743 angeführt, und wegen der in dieselbe reichlich eindringenden Wässer als gefährlich bezeichnet. 1761 war der Wasserzufluss so stark, dass die mit der Salzerzeugung an der Sohle beschäftigten Häuer in der Arbeit gehindert wurden.

Als Grund dieses Wasserzuflusses wird die Schadhaftigkeit der Salzstockfundirung der Schächte angegeben, es wurde zwar durch Verdämmungsarbeiten abzuhelfen getrachtet, allein gleichzeitig schon Vorarbeiten zur Anlage einer neuen Grube betrieben.

Im Jahre 1777 hatte die Grube bei 8 Klafter Schachttiefe, eine Gesammttiefe von $54\frac{1}{2}$ Klafter, — 1796 bereits von 68 Klafter erreicht; da zeigte sich aber unter dem Fundament der Schächte im oberen Theile des Conus eine 10 Klafter hohe und 6 Zoll breite Spalte, aus der besonders bei feuchtem Wetter die Tagewässer stark eindrangen. Man kämpfte lange Zeit mit diesen misslichen Vorfällen vorzüglich darum, um nicht die grosse Grube mit in Gefahr zu bringen, und führte die

gegen diese Grube gekehrten Stosse steiler herunter. Endlich musste man sich doch entschliessen, gleichzeitig mit der Grossgrube den Bau aufzulassen, wozu allerdings auch der Umstand beigetragen haben mag, dass man letzterer Zeit immer nur unreineres und bröckliges Salz zu erzeugen vermochte.

Der gegenwärtige Zustand der Pinge ist dem der Grossgrube analog, nur wurden hier grössere Massen von unbenützbaren Salzminutien eingestürzt, so dass ein grösserer Theil des Hohlraums derselben ausgefüllt sein dürfte.

Das flache Terrain südöstlich von dieser Pinge ist mit einer Anzahl von kleinen Salinardolinen bedeckt. Es sind trichterförmige Löcher, die durch das Deckgestein bis zum Salzkörper niedergehen, und den Salzprävalikanten sehr willkommen sind.

Diese Auslaugungen dürften mit der Ursache der Wassergefahr der kleinen Grube im nahen Zusammenhange stehen.

Franzisci-Grube. Die Zeit der Gründung ist unbekannt. Diese Grube wurde 1775 aufgelassen, und ist später plötzlich eingestürzt.

Es ist von derselben bloss bekannt, dass sie schlechtes erdiges Salz geliefert haben soll. Die Stelle dieser Grube ist durch die Pinge des Weg-Teiches (Országut melleti tó) bezeichnet.

Josefi-Grube wurde auf Grund zahlreicher Probebohrungen 1777 begründet. An der Stelle der Freischächte sollte 6 $^1/_2$ Klafter Decke über dem Salzstocke liegen, allein schon in der fünften Klafter stiess man auf grossen Wasserzudrang und auf eine $^1/_2$ Klafter mächtige Salzpartie, unter welcher sodann noch 3 Klafter Erde folgte und zwar so, dass der Salzstock in einem der Schächte in 9 $^1/_2$, im anderen aber in 12 $^1/_2$ Klafter Tiefe erreicht wurde. Dieser letztere Schacht wurde aufgelassen, und ein neuer abgeteuft, in welchem man den Salzstock in 6 Klaftern erreichte. Die in so geringen Distanzen vorgefundenen grossen Unregelmässigkeiten in der Lage der Salzstockgrenze konnten der Grube kein günstiges Prognostikon bieten, und als der Wasser- und Circumferenz-Stollen bereits angelegt war und die Gesammttiefe schon 16 Klafter betrug, zeigten sich 1779 plötzlich am westlichen Stosse Ablösungen an der Salzwand, und es brach Wasser mit solcher Gewalt herein, dass sich die Arbeiter kaum retten konnten.

Die Stelle dieser Grube konnte man mir nicht mit Gewissheit angeben, nach den Andeutungen in Kovács' Beschreibung der Saline, welcher zufolge diese Grube 70 Klafter von der Franzisci- und 80 Klafter von der kleinen Grube entfernt war, würde diese Stelle in die Gegend des Plachen- oder Blachen-Teiches (Vászon tó) fallen, welcher mit süssem Wasser gefüllt und bloss 1 Klafter tief ist.

Die blosse Erwähnung der $^1/_2$ Klafter mächtigen Salzpartie inmitten der die Decke des Salzstockes bildenden Erden bietet leider keine Anhaltspunkte dar, um diese jedenfalls sehr interessante Erscheinung würdigen zu können. Es scheint hier nicht ein ähnliches Verhältniss obzuwalten, wie es in einem Schürf-Schachte in Máros-Ujvár beobachtet wurde (vide I. Abtheilung dieser Studien, Fig. 20).

Johann Nepomuceni-Grube. Nachdem man sich durch Bohrungen an 13 Punkten von der Lage und der Grenze des Salzstockes überzeugt hatte, wurde 1775 diese Grube gegründet. Beim Abteufen eines

Schachtes wurde aber in der 6. Klafter eine fensterartige Oeffnung im Salze angetroffen, aus der eine Menge Koth und Schlamm sich ergoss. Es mag hier also eine Strecke oder ein Bühnloch einer alten Arbeit durchgeschnitten worden sein, und nach sorgfältiger Verdämmung wurde das Fundament um 2 Klafter tiefer angelegt. 1870 machte sich ein Wasserzufluss bemerkbar, man vermuthete, dass er aus dem bloss 60 Klafter entfernten und höher situirten Tököli-Teiche herrühre, und bewirkte durch eine theilweise Abzapfung desselben die Druckhöhe um 2 Klafter, wodurch auch faktisch dieser Wasserzufluss auf ein Drittel reducirt wurde.

1870 wurde der Antrag gemacht, dieser conischen Grube eine parallelopipedische Form zu geben, der zwar nicht ausgeführt wurde, welcher aber meines Dafürhaltens der erste derartige Antrag überhaupt war.

Die Grube scheint Anfangs nicht besonders reines Salz geliefert zu haben, denn die 1783 abgeführten Proben von 4, aus verschiedenen Punkten der damaligen Sohle stammenden Formalsteinen erwiesen einen Salzgehalt von 34, 73, 84, 100%. Seit 1823 wird diese Grube als Reserve-Grube betrachtet, um in dem Falle, als in der Ignatzi-Grube Betriebs-Störungen eintreten sollten, die gewöhnliche Production an Salz einhalten zu können. Die Höhe des Schachtkreuzes beträgt 11 Klafter über dem Nullpunkt an der Vereinigung der Viza mit dem Salzbache, die Tiefe ist 42 Klafter, wovon 8 Klafter der Schacht in Anspruch nimmt, und der grösste Durchmesser der gegenwärtigen Sohle beträgt 25 Klafter. Dieser verhältnissmässig kleine conische Raum dürfte geeignet sein, die Schichtung auf einmal von einem Punkte übersehen zu können, was ich den späteren Besuchern anempfehle. Selbst hatte ich nicht die Gelegenheit dazu, da meiner Bitte, in die Grube eingehängt zu werden, vermuthlich wegen des etwas defecten Zustandes des Treibgöppels nicht willfahrt wurde.

Ignatzi-Grube. In der Zeit, als die grosse und die kleine Grube Befürchtungen wegen der Möglichkeit ihrer ferneren Erhaltung verursachten, und die neu angelegte Francisci-Grube verunglückte, betrieb man eifrig Bohrungen behufs Aufsuchung eines geeigneten Ortes für eine neue Grube, welcher 1778 auch eruirt wurde. Die ersten 13 Bohrlöcher erreichten das Salz in den Tiefen von 4 bis 7 Klafter. Ueberall traf man unter dem Schotter den dunklen plastischen Thon, der stellenweise schwarze Flecke und grössere Einschlüsse einer bituminösen Substanz enthielt. Beim Abteufen der Schächte stiess man aber dennoch auf alte Arbeiten, Reste von Fahrten und Werkzeugen, und hatte mit dem Wasserstollen einen alten Verhau durchgefahren.

Nachdem die Grube bereits 22 Klafter tief war, stellte sich ein grösserer Wasserzufluss ein, von dem man vermuthete, dass er aus dem bloss 40 Klafter entfernten Ausztel-Teiche herkomme. Man führte mehrere Schutz-Arbeiten durch, allein der Erfolg entsprach nicht den Erwartungen, und 1822 wurde auch die Ausschüttung und Trockenlegung dieses Teiches durchgeführt, ohne einen merklichen Erfolg erzielt zu haben. Da das Wasser des Ausztel-Teiches nach Kovacs's Beschreibung gesättigte Sohle gewesen sein soll, während die der Grube zusitzenden Wässer noch nicht vollständig gesättigt waren, so dürfte diese Arbeit überflüssig gewesen sein.

1817 wurde die Verwandlung der conischen Grube in eine parallelopipedische Grube begonnen, die Galerie wurde ausgefahren und der

Fahrschacht an der Stelle der alten projectirten Schächte angelegt. Da es aber nicht möglich war, den Wasserzufluss zu bemächtigen, wurde 1818 ein ganz anderer Fahrschacht angefangen, welche Anlage sich aus der Situationskarte der Saline in Fig. 26, der Taf. V ergibt.

Man hatte hier die zwei Treibschächte der alten conischen Grube als solche auch in der neuen Anlage belassen und hatte mithin mit allen Nachtheilen zu kämpfen, welche die Situation der Abbau-Horizonte gegen den Aufladepunkt, so wie ferner die Förderung inmitten so grossen Hohlraumes bedingt. So musste die alte Tonnen- und Seilnetz-Förderung beibehalten werden und das sämmtliche in der neuen parallelopipedischen Kammer erzeugte Salz zur Sohle der conischen Grube hinabgebracht werden. Anfangs bediente man sich zu diesem Zwecke senkrechter Bremsmaschinen, auch wurde ähnlich wie zu Parajd versucht, die Ladung mittelst eines Leitseiles vom Ende des Abbau-Horizontes in das Centrum des conischen Raumes zu bringen [1]). Unlängst wurden hier, wie ich glaube zuerst, die sogenannten Selbstbremsen eingeführt, eine Vorrichtung, die darin besteht, dass man auf einer eigens zu dem Zwecke hergestellten schiefen Bahn von Distanz zu Distanz elastische Bretter schief zu der Bahnschiene gerichtet befestigt, so dass die Geschwindigkeit der auf diese Gleitbahn geworfenen Formalsalzstücke dadurch, dass sie die durch die Bretter verengten schlauchartigen Oeffnungen durchgehen müssen, verringert wird. Diese Gleitbahn ist theils in einem spaltenförmigen Schlitze in der Wand der Kammer ausgehauen, theils in dem freien Raume der Kammer selbst dammartig aufgeschüttet, wie diess in der Situation und im Profil der Fig. 26, Taf. V zu ersehen ist. Diese Vorrichtung wird hier als ein grosser technischer Fortschritt bezeichnet, allein es wird dadurch die enorme Verschwendung an lebendiger Kraft nicht verhütet, da dennoch immer beinahe die ganze Jahreserzeugung von 50000 Ctr. 20 Klafter hinabgestürzt wird, um neuerdings auf 46 Klafter, nämlich bis zu Tage heraufgehoben zu werden.

Nachdem nun die Sohle der ersten parallelopipedischen Grube 46 Klafter unter dem Tage erlangt hatte, wurde mit der Anlage zweier Flügelkammern begonnen, und ich traf 1868 die beiden 6 Klft. breiten und 60 Klafter langen Galerien bereits ausgefahren. Eine davon liegt in der Fortsetzung der alten Grubenachse nach Südwest, die andere hat eine darauf senkrechte Richtung nach Nordwest. Der Sohlabbau soll von diesen Galerien aus derartig fortschreiten, dass die Wände zuerst unter einem Winkel von 45 Grad auseinanderlaufen und sodann, wenn die Breite der Kammer 25 bis 30 Klafter erreicht haben wird, senkrecht hinunter gehen sollen. Um sich von dem Anhalten des Salzes in der Tiefe zu überzeugen, ist von der Sohle der Grube ein Schacht auf 33 Klafter abgeteuft, und keine Veränderung in der Beschaffenheit der Salze gefunden. Die beiden Galerien sind durchaus im gesunden Salze ausgefahren, ohne dass sich die Nähe alter Gruben verrathen hätte und eine einfache Rechnung zeigt, dass der hiedurch aufgeschlossene und zum Abbaue vorgerichtete Salzkörper bei der gegenwärtigen Jahreserzeugung auf mehrere Jahrhunderte ausreichen kann.

---

[1]) J u c h o F. Ueber die Erweiterung des Grubenbetriebes und die neue Werksanlage bei Thorda. Jahrbuch der k. k. Montanlehranstalten XIII. p. 135—316.

Das Vizaknaer Steinsalz gehört im Allgemeinen zu den unreinsten Sorten Siebenbürgens, d. h. es sind die dem Verschleisse übergebenen Formalsteine in der Regel viel reicher an erdigen Beimischungen, was aber nicht ausschliesst, dass sich stellenweise reines Salz gleich dem der anderen Salinen des Landes einstellt. Während sonst die erdigen Beimischungen nur eine feinvertheilte Trübung einzelner Salzstraten darstellen, bilden sie hier nicht selten förmliche, mit reinerem Steinsalze wechsellagernde Schichten von der Mächtigkeit einer oder mehrerer Linien, ja bis zu einigen Zollen.

Ein Stück eines solchen erdigen Salzes ist in Fig. 28, Taf. V in natürlicher Grösse abgebildet. Es ist aus einem grösseren Stücke herausgeschnitten und es ist bloss zu bedauern, dass die Anhydrit- und Gypsknollen am Rande und nicht in der Mitte geschnitten sind. Das Salz selbst hat zweierlei Ansehen; ein Theil davon ist weiss und grob krystallinisch, ein zweiter Theil aber grau, fein krystallinisch und mit äusserst feinen Straten von erdiger Trübung durchzogen. Der Salzmergel bildet aber auch ganze Schichten, wovon allerdings die mächtigeren vielfach auseinandergerissen sind, wobei es aber keinem Zweifel unterliegt, dass sie einst im Zusammenhange waren. Im Allgemeinen kann man sagen, dass hier eine mächtigere Steinsalzschichte mit einer weniger mächtigen Salzmergelschicht wechsellagert, so zwar aber, dass die weisse Salzvarietät an der einen, die graue an der andern Seite des Salzstreifens vorkommt, und dass in der mittleren Zone des Streifens Mischungen und Uebergänge beider Varietäten auftreten. Es repräsentirt je ein solcher Salz- und Mergelstreifen eine Periode in der Ablagerung, und es ist die weisse grob krystallinische Varietät entweder ursprünglich als solche abgelagert oder sie ist die Folge einer späteren Umkrystallisation. Wahrscheinlich hat sie schon eine gewisse Verschiedenheit in der ursprünglichen Zusammensetzung zu dem später erfolgten Umkrystallisiren disponirt. Wenn man die Lage des Stückes, d. h. die Stellung eines solchen periodischen Absatzes mit der Lage des ganzen, ziemlich mannigfach gefalteten Schichtencomplexes vergleicht, kommt man zu dem Schlusse, dass die Periode mit dem Absatz der mechanischen Sedimente, die eine förmliche Schichte bilden, begonnen hat. Darauf folgten vorwaltend chemische Absätze, untermischt mit feiner Trübung durch mechanische Sedimente, d. h. der Absatz der grauen feinkörnigeren oder feinkrystallinischeren Salzvarietät.

Gegen das Ende der Periode dürfte reineres, von mechanischen Sedimenten freieres und in seiner Zusammensetzung vielleicht etwas verschiedenes Salz niedergefallen sein, erfuhr aber, wie aus dem Gewunden- und Zerrissensein der darauf liegenden Mergelschichte der nächsten Periode hervorgeht, spätere Veränderungen seines Volums, und eine innere Bewegung. In einem solchen Salzstreifen bemerkt man auch die Durchschnitte von den eigenthümlichen schon besprochenen Knollen, die meist aus einem Kern von feinkörnigem Anhydrit und einer Umhüllung von grobkrystallinischem Gyps bestehen. Es entsteht nun die Frage, ob diese Knollen urprünglich als solche niederfallen, oder ob es spätere Concretionen sind. So weit man aus den Verhältnissen dieser Knollen zur Umgebung zu schliessen berechtigt ist, so scheint das Erstere der Fall gewesen zu sein, denn die untere Mergelschichte läuft continuirlich unter denselben durch, und ist an der Berührungsstelle mit den zwei grösseren

Knollen derartig aufgestaut, als wenn diese Knollen auf die noch weiche Mergelmasse mit einer gewissen Gewalt aufgefallen wären. Die obere Mergelschichte hingegen greift über drei solche Knollen hinaus und setzt an dem vierten grössten Knollen ab. Letzteres habe ich viel deutlicher an anderen Exemplaren solcher Salztuffen beobachten können, immer ist aber an dem Anstosspunkte die Mergelmasse etwas mächtiger, als an andern Stellen, so dass es scheint, als wenn der Detritus an der oberen Rundung des Knollens abgerutscht wäre. Allerdings wäre es nothwendig, möglichst zahlreiche Fälle in naturgetreuer Abbildung neben einander zu stellen, um den Vorgang im Detail verfolgen zu können, allein es müsste sich eine ähnliche Bildungsart auch an anderen Localitäten vorfinden, und es scheint factisch so manches Anhydrit-Vorkommen auf eine ähnliche Art entstanden zu sein. Ich erinnere nur an das häufige Vorkommen von oolithischer und concentrisch-schaliger Structur so vieler Anhydrite, die vielfach der Annahme einer einfachen Präcipitation formloser oder krystallinischer Anhydritmasse, sowie auch der Annahme einer späteren Concretion widerspricht.

In diesen Fällen, wo in der Anhydritmasse deutliche, concentrisch schalige Bildungen vorkommen, ohne von den Streifen der mechanischen Sedimente durchsetzt zu sein, wird sogar ein directer Beweis für die Entstehung durch successive Umhüllung an freischwebenden Partien ähnlich der Erbsensteinbildung geliefert. Im gegenwärtigen Falle aber hat man eine homogene feinkörnige Anhydritmasse vor sich, deren Structur nicht auf eine ähnliche Bildungsart schliessen lässt; hingegen sind wieder durch das Vorhandensein einer Art von Structur der Masse, in welcher sich diese Knollen finden, einige Anhaltspunkte über die Ablagerungsart der fertigen Anhydritknolle gegeben. Allerdings besteht gegenwärtig keine Knolle ganz aus Anhydrit, immer zeigt sie eine mehr oder weniger dicke Kruste von grobkrystallinischem Gyps, allein es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass diese Gyps-Umhüllung eine Metamorphose nach Anhydrit ist. Es zeigt dies die Anordnung beider Substanzen gegeneinander im vorliegenden Falle und die an andern Orten nachgewiesene Substitution des anhydren schwefelsauren Kalkes in seiner specifischen Krystallform durch wasserhältigen, schwefelsauren Kalk sehr deutlich.

Diese unreinen Salzsorten liefern mithin sehr werthvolle Anhaltspunkte in Bezug auf die Genesis dieser Substanzen, welche sich auch auf die reineren Salzsorten, trotzdem dass hier die Charaktere nicht so deutlich ausgeprägt sind, anwenden lassen. Gegenwärtig, nachdem die Vorgänge bei dem jetzt noch stattfindenden Salzabsatze der kaspischen Salzsee-Region etc. genauer bekannt sind, dürfte es wenig Zweifeln mehr unterliegen, dass die erwähnten Perioden mit je einem Jahresabsatze zusammenfallen, so dass zu Frühjahrsanfang die mächtigeren mechanischen Sedimente, später im Sommer die chemischen Salz-Niederschläge entstehen, und nur mit leichten Trübungen verunreinigt sind, dass ferner eine theilweise Neuauflösung der jeweiligen obersten Schichten stattfinden kann etc.

Die ursprünglichen Niederschläge mussten aber vorwaltend horizontal und eben gewesen sein, und da wir sie oft steil aufgerichtet, ge-

faltet und gewunden finden, so muss dieses nach ihrem Absatze später stattgefunden haben.

Die Faltungen sind im Bereich der Grube zwar nicht so scharf zickzackförmig entwickelt, und zeigen keine so regelmässige Steilstellung wie in Máros Ujvár, hingegen sind sie der grösseren Unreinheit des Salzes wegen viel deutlicher entwickelt. Man bemerkt nämlich beinahe überall den Wechsel von dunklen und lichten Streifen. An frischen Salzwänden und an geglätteten Salzstoffen erscheinen die Mergelzonen dunkel, die Salzzonen licht. Bei längerer Einwirkung feuchter Atmosphäre bedecken sich aber die Mergelflächen mit Ausblühungen verschiedener Salze, worunter besonders Glaubersalz eine grosse Rolle spielt, und dann erscheinen die Mergelzonen wegen der weissen Ausblühungen im Verhältnisse zu den grünen Salzzonen licht, es entspricht also der Eindruck nicht der Wirklichkeit, indem hier die ungleiche Mächtigkeit der beiden Streifen nicht so auffallend wahrnehmbar ist, wie auf den frischen und polirten Steinsalzflächen und indem ferner die eigentlich dunklen Streifen oberflächlich durch die Ausblühungen licht gefärbt sind, gegen welche die Streifen mit wenig oder gar keinen Ausblühungen dunkel erscheinen. In Fig. 27, Taf. V ist eine Partie an der SO. Wand der Ignatzi-Kammer in $^1/_{72}$ natürlicher Grösse dargestellt, wie sie mir bei der unsteten und kurz dauernden Beleuchtung erschienen ist. Es zeigen sich ziemlich scharfe zickzackförmige Faltungen, wobei auf einem Orte die Mulden, an andern Orten aber die Sättelpunkte schärfer entwickelt sind. Ferner zeigt sich hier, wie sich zwei scharfe Falten gegen oben zu in einen ziemlich stumpfen Sattel verwandeln (an anderen Punkten beobachtete ich auch den entgegengesetzten Fall, wo sich zwei scharfe Falten über einer stumpfen entwickelten) etc.

In den Wänden der beiden Galerien und des Schlitzes für die Gleitbahn sind ähnliche Verhältnisse der Schichtenfaltung zu beobachten. Die Grenzzone gegen die den Salzstock umgebenden Gesteine ist nirgends der Beobachtung geöffnet, und bloss der Umstand, dass die Gesteinsschichten sämmtlicher Aufschlüsse in der Nähe der Salzgrenze vom Salzstocke steil abfallen, lässt darauf schliessen, dass die Grenzflächen des Salzstockes mit diesen offenbaren Hangendgesteinen, und die dieser Grenzfläche nächsten Salzschichten eine analoge, steil vom Salzstockcentrum abfallende Lage haben dürften. Wie sich die Lage der Grenzfläche in grösserer Tiefe verhält, darüber zu entscheiden, fehlt es allerdings an Aufschlüssen, es ist aber auf Grund der Analogie mit Máros-Ujvár und Thorda keinem Zweifel unterlegen, dass die Lage dieser Grenzfläche in grösserer Tiefe eine flachere sein muss.

Die grösste Tiefe, an 100 Klafter, wurde in der Grossgrube erreicht; hingegen liegt die Sohle der Ignatzi-Grube gegenwärtig bloss 46 Klafter unter der Oberfläche; da nun die mittelst des Schachtes untersuchte Tiefe weitere 34 Klafter (ohne die Länge der Vorbohrung) beträgt, so ist die Gesammttiefe der Ignatzi-Grube eigentlich 80 Klafter. Da nun durch diesen Schacht keine Veränderung in der Beschaffenheit des Steinsalzes vorgefunden wurde, so ist auch hier ein Niedersetzen in enorme Tiefen anzunehmen und es ist mithin eine Erschöpfung dieser Saline nicht leicht denkbar. Selbst in dem Falle, als nach der Auflassung der gegenwärtig in Betrieb stehenden Gruben kein Raum mehr für neue Gruben gefunden

werden sollte, so bleibt noch immer, bevor man sich für Auslaugung entscheiden sollte, der Angriff der obern Regionen durch Tagebaue, und der Regionen unterhalb den bisherigen Abbauräumen durch Tiefbau übrig.

Die Salinar-Erscheinungen des SO. Beckenrandes mögen hier als Anhang zu diesem Kapitel ihren Platz finden. Es ist nämlich der N. Fuss des Fogaráser- und besonders der W. Fuss des Persaner Gebirges, wo die Salzquellen dicht an einander vorkommen. Das Persaner Gebirge mit seinen Lias-, Jura-, Kreide- und Eocänbildungen wird gegen Norden von dem Trachytzuge der Hargitta durchsetzt, und es bilden die analog zusammengesetzten Gebirge, die sich jenseits der Hargitta durch den Kalkzug von Balan-Sz. Domokos, weiter in der Moldau, Bukowina und überhaupt weiter, beinahe am ganzen Südrande der Karpathen verfolgen lassen, gewiss seine nördliche Fortsetzung. In den jungtertiären Gebilden des westlichen Abhanges dieses Gebirges sind abermals alle die Gesteine vertreten, die wir von anderen Gegenden des Zuges bereits kennen gelernt haben; so sind die Congerien-Schichten von Galt (Reps) Szász Buda und anderen Punkten bekannt und die petrographisch so charakteristischen Déeser Tuffe erlangen eine ziemlich grosse Verbreitung.

Von den Salzquellen sind noch verhältnissmässig wenige genauer untersucht. An dem südöstlichen Winkel liegt Uj Sinka mit 4 Quellen, wovon eine mit 12% Salzgehalt im Bereiche des Salzmergels, weiter nördlich der Salzbrunnen von Persan mit 10% Salzgehalt neben einem salzigen Sumpfe in der Nähe von Steinbrüchen auf Déeser Tuffe. Bei Galt Heviz kömmt eine Quelle aus Basalttuff in der Nähe der Congerienschichten hervor. Bei Rohrbach (Nadpataka) bildet eine jodhältige Salzquelle einen Sumpf. Bei Stein (Garad), SW. von Reps, sollen nach Czekelius neben einer Salzquelle auch Spuren von alten Gewinnungsarbeiten auf Steinsalz bemerkbar sein. Bei Reps (Köhalom) erhebt sich NW. von der Stadt, mitten aus den Miocengebilden, ein mit einer Schlossruine gekrönter Basaltberg. An dem NO. Gehänge reichen steil aufgerichtete und mannigfach gefaltete Mergel mit Sandsteinwechsellagerung ziemlich hoch hinauf, an der steilen Südseite kommen Basalttuffe zum Vorschein, und am Ende des Dorfes befinden sich mehrere Salzquellen, die bis 15% Salzgehalt haben, im Orte selbst entspringt aber eine ebenfalls stark salzhaltige Schwefelquelle, von der eine Analyse von H. Müller vorliegt.

Weiter nördlich kommen, meist in den Trachytconglomeraten, sehr viele salzige Mineralquellen vor, welche bereits vielfach ganz analoge Verhältnisse mit der im ersten Kapitel beschriebenen Gegend der Parrajder Salinenlinie, dessen südliche Fortsetzung sie auch bilden, darbieten. Es liegen von mehreren derselben ältere Analysen vor, und diese sind im Folgenden meist aus der „Geologie Siebenbürgens" von F. R. v. Hauer und Dr. G. Stache zusammengetragen, und umgerechnet, um die Salzmischungen in 100 Theilen fester Substanz besser vergleichen zu können.

	Korond Arcsó		Szombatfalva				Farkasmező	
			Schwefelquelle		Sauerquelle			
In 100 Theilen fix	0·127	.	0·233	.	0·163	.	0·063	.
Chlornatrium	0·33	3·37	11·06	61·58	0·22	1·76	0·22	4·54
Schwefelsaures Natron . .	1·32	13·48	.	.	0·88	7·04	0·66	13·63
Kohlensaures Natron . . .	0·88	8·99	3·08	17·15	1·54	12·32	0·88	18·18
Kohlensaurer Kalk	4·84	49·43	2·20	12·25	5·73	45·84	1·32	27·27
Kohlensaure Magnesia . . .	1·76	17·97	0·22	1·22	2·64	21·12	0·88	18·18
Kohlensaures Eisenoxydul .	0·22	2·30	0·08	0·44	0·04	0·32	0·22	4·54
Kieselsäure	0·11	1·12	0·44	2·45	0·22	1·76	0·66	13·63
Thonerde	0·33	3·37	.	.	1·30	10·40	.	.
Schwefel	.	.	0·88	4·49	.	.	.	.
	9·79	100·03	17·96	99·58	12·57	100·56	4·84	99·97

	Homorod bei Otáhfalu				Lövete			
	Obere Quelle		Untere Quelle		Hámor-Quelle		Rad Keroiy	
In 100 Theilen Wasser fix .	0·130	.	0·159	.	0·220	.	0·133	.
Chlornatrium	0·98	9·83	1·40	11·42	3·08	18·17	1·12	10·91
Schwefelsaures Natron . .	1·26	12·64	1·40	11·42	3·98	23·48	0·08	0·78
Schwefelsaurer Kalk . . .	0·43	4·31	0·70	5·71	.	.	.	.
Kohlensaures Natron . . .	4·02	40·32	3·36	27·43	4·40	25·96	4·40	42·86
Kohlensaurer Kalk	1·26	12·64	3·09	25·21	3·08	18·17	3·66	35·65
Kohlensaures Magnesia . .	0·98	9·83	1·08	8·81	1·76	10·38	0·08	0·78
Kohlensaures Eisenoxydul .	0·43	4·31	0·66	5·38	0·53	3·13	0·17	1·66
Kieselsäure	0·61	6·12	0·56	4·57	0·12	0·61	0·75	7·31
	9·97	99·97	12·25	99·95	16·95	99·90	10·26	99·95

In der ersten Colonne ist der Gehalt in einem Wiener Pfund Mineralwasser in Granen, in der zweiten Colonne der Gehalt in 100 Theilen der Salzmischung in Percenten ausgedrückt.

Man bemerkt, dass bloss in der Quelle von Szombatfalva der Chlornatrium-Gehalt über die übrigen Salze vorwaltet, und dass dieser Gehalt bei den übrigen Quellen ein verhältnissmässig geringer ist. Es wurde dieser Tabelle die Analyse der Mineralquelle von Korond Arcsó, welche bereits im ersten Kapitel dieser Studien pag. 477 erwähnt wurde, beigefügt. Obgleich diese Quelle in der unmittelbaren Nachbarschaft reicher Salzquellen entspringt, zeigt sie einen äusserst geringen Chlornatrium-Gehalt und einen ziemlich verschiedenen Charakter der Salzmischung. Sie scheint auf ihrem unterirdischen Verlaufe nicht ein salinares Terrain zu berühren, wie dies bei einigen Mineralquellen zu

vermuthen ist, und von welchen die Analyse der Schwefelquelle von Reps nach H. Müller ein Beispiel bietet.

	In einem Pfund Wasser	In 100 Theilen der Salzmischung
In 100 Theilen Wasser fix	2·107%	
Chlornatrium	168·476	80·867
Chlorkalium	25·136	12·065
Chlormagnium	2·088	1·002
Chlorkalcium	2·104	1·010
Schwefelsaurer Kalk	2·334	1·120
Kohlensaurer Kalk	3·072	1·474
Kohlensaure Magnesia	3·901	1·872
Eisenoxyd und Phosphorsäure . . .	1·145	0·551
	208·256	99·961

Offenbar ist, wenn die Analyse entsprechend richtig ist, hier das Mineralwasser mit einem Salinenkörper, und zwar wie der hohe Chlorkalium-Gehalt andeutet, mit einer kalisalzreichen Ablagerung in Berührung gekommen. Der Umstand nun, dass in der Nähe bei Gárad Spuren alter Salzgewinnung vorkommen sollen, lässt diese Gegend in Bezug auf die Auffindung von kalireichem Steinsalz hoffnungsvoll erscheinen.

VI. Die übrigen Salinarerscheinungen Siebenbürgens.

Nebst der Reihe von Salinarerscheinungen innerhalb der Zone, die parallel dem jungtertiären Beckenrande verlauft und die bisher der Gegenstand der Beschreibung war, gibt es noch eine grosse Anzahl von ähnlichen Erscheinungen im Lande, und diese liegen entweder innerhalb dieser ringförmigen Zone im Centrallande, oder ausserhalb derselben, in dem das jungtertiäre Centralbecken umgebenden Gebirgsrande.

Salinarerscheinungen des Centrallandes. Ueber die nördliche Hälfte dieses Terrains, die sogenannte Mezöseg zwischen der Számos und der Máros habe ich bereits im ersten Theile dieser Studien pag. 493 einige Andeutungen gegeben. Die südliche Hälfte zwischen der Máros und dem Alth, die man das Kochelland nennen könnte, ist noch nicht im Zusammenhange geologisch studirt worden, und was an geologischem Material vorliegt, ist ziemlich vollständig in dem reichhaltigen Werke „Geologie Siebenbürgens“ von F. R. v. Hauer und Dr. G. Stache, zusammengetragen. Das Centralland ist nicht etwa eine Ebene, wie man nach der herrschenden Formation versucht wäre zu glauben; sondern ein ziemlich gruppirtes Hügelland, welches von zahlreichen, von NO. nach SW. und O. nach W. verlaufenden Wasserläufen in mehrere Hügelzüge getheilt ist. Die höchsten Berge im O. erreichen 400 bis 450 Klafter, jene der Mitte 300—350 und jene im W.

200 — 250 Klafter Meereshöhe. Vorwaltend jungtertiäre Sande, Sandsteine und Mergel nehmen den grössten Raum ein, und werden besonders entlang dem Laufe grösserer Flüsse von mächtigen Diluvial-Ablagerungen, hauptsächlich Schotterterrassen überdeckt.

Innerhalb dieses Terrains treten die Salinarerscheinungen meist sporadisch auf, bloss entlang dem Laufe der grossen Kochel scheinen sie enger an einander aufzutreten, und wurden auch von Czekelius als ein Querstreifen in dem salinaren Ringe aufgefasst.

Sie bestehen aus vielen Salzquellen, Teichen, Spuren und Auswitterungen, die H. Czekelius in ein Register zusammengestellt hat, und daran schliessen sich einige Kohlenwasserstoffgas-Ausströmungen, Schlammquellen, Bitterwässer etc. Da über die ersteren Erscheinungen kein Detail bekannt ist, würde ihre Aufzählung kein Interesse bieten, hingegen verdienen letztere Erscheinungen einige Erwähnung.

Mit den Salzquellen stehen die Kohlenwasserstoffgas-Ausströmungen häufig in directer Verbindung, vorzüglich die von Baasen und Kis Sáros, nördlich von Mediasch, welche schon öfters beschrieben worden sind[1]).

Baasen (Felsö Bajom), ein ziemlich besuchter Badeort, hat seine Bedeutung den zahlreichen Salzquellen, die eine grosse Menge Kohlenwasserstoffgas entbinden, zu verdanken. Nach Jacquin überzeugte man sich durch Nachgrabungen, dass der Erdstrich, welcher die brennbare Luft auf die Oberfläche durchströmen lässt, sich längs dem Thale, auf ziemliche Distanz in einer verhältnissmässig geringen Breite erstreckt, indem die Gasblasen selbst am Grunde des Baches wahrzunehmen sind. Dieser Verbreitungsbezirk lässt also auf die Existenz einer Spalte oder einer spaltenartigen Zertrümmerung der Zone schliessen, durch welche die Gase zur Oberfläche gelangen. Es liegen zwei Analysen zweier Quellen vor, die eine von Herrn Stenner stammt aus den Jahren 1846, die zweite von Herrn Dr. Folberth aus dem Jahre 1855[2]). Die Resultate beider stimmen nicht ganz miteinander überein, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung, bei welcher die Resultate Folbert's auch auf 100 Theile fixe Substanz umgerechnet erscheinen, hervorgeht. Dies darf aber nicht allein in der Ungenauigkeit der analytischen Methoden gesucht werden, sondern es kann die Ursache auch in der seit 1846 bis 1855 veränderten Beschaffenheit der Mineralquellen liegen, da es bereits vielfach nachgewiesen ist, dass die Zusammensetzung der Mineralquellen mit der Zeit wechselt. Da ja die Mineralquellen Erscheinungen sind, welche von den chemischen Veränderungen im Erdinnern Zeugniss abgeben, indem sie das Schlussresultat dieser gewiss sehr mannigfachen Vorgänge zur Oberfläche bringen, diese aber absolut nothwendig ihre Anfangs-, Mittel- und Ende-Stadien haben müssen, und periodische Veränderungen haben können, so müssen eben in verschiedenen Zeiten vorgenommene genauere Analysen Ver-

---

[1]) Geologie Siebenbürgens, pag. 592, 594. Bielz. E. A. Landeskunde Siebenbürgens, pag. 414. V. Jacquin über den Zug bei Kis Sáros in Gilbert's Annalen der Physik. Brennbares Gas von Kis Sáros. Hermannstädter naturwissenschaftl. Verh. VI, pag. 206.

[2]) Folberth, Die Heilquellen von Baasen, Hermannstädter naturwissensch. Verhandl. VI, pag. 105.

schiedenheiten zeigen. Allerdings beziehen sich diese Analysen bloss auf die feste Substanz, nicht auf das Gasgemisch, allein es ist wohl kein Zweifel darüber möglich, dass auch die Gasgemische verändert vorgefunden worden wären, wie dies z. B. Alexander von Humboldt und Joaquin Acosta an den Exhalationen der Schlammhügel von Turbaco zwischen 1801 und 1850 und Pierrot und Göbel an den Exhalationen der Schlammvulkane der Halbinsel Taman zwischen 1811 und 1834 gefunden hatten.

	Felsenquelle			Ferdinandsquelle		
	nach Stenner	nach Folberth		nach Stenner	nach Folberth	
	in 1 Pfd. 7680 Gr. Wasser Gran	in 1 Pfd. 7680 Gr. Wasser Gran	in 100 Th.	in 1 Pfd. Wasser Gran	in 1 Pfd. Wasser Gran	in 100 Th. feste Substanz
100 Theile Wasser fix	4·187	4·479	.	4·322	4·133	.
Chlornatrium	238·356	308·317	89·517	250·040	285·085	90·657
Chlorkalcium	16·577	15·948	4·628	31·338	11·390	3·622
Chlormagnesium	54·987	14·295	4·146	39·297	12·251	3·896
Jod-Natrium	0·304	0·225	0·064	0·617	0·303	0·095
Brom-Natrium	0·216	11·103	0·029	0·280	0·085	0·027
Schwefelsaures Natron . . .	1·368	.	.	1·957	.	.
Schwefelsaure Magnesia . .	0·900	0·900	0·261	.	0·427	0·134
Kohlensaures Natron	.	0·456	0·131	.	4·977	1·583
Kohlensaure Magnesia . . .	4·229	0·672	0·195	2·612	0·302	0·095
Kohlensaurer Kalk	3·563	2·636	0·764	4·912	2·491	0·792
Kohlensaures Eisenoxydul .	0·036	0·082	0·024	0·050	0·117	0·038
Phosphorsaure Thonerde . .	.	0·170	0·049	.	.	.
Kieselsäure	.	0·256	0·073	.	.	.
Extractivstoffe	1·036	.	.	0·837	.	.
Fixe Substanz	321·572	344·060	99·880	331·950	317·428	100·019

Aus diesen Analysen geht unzweifelhaft hervor, dass der grösste Theil dieser Salzmischung aus der Auslaugung eines Salinarkörpers stammen müsse, da die Chloride an 98%, worunter das Chlornatrium an 90%, ausmachen. Bezüglich der Zusammensetzung des Gasgemisches weiss man, dass ein grosser Theil brennbarer Kohlenwasserstoffgas ist und dass ferner Folberth in 100 Kubikzollen die freie Kohlensäure bei der Felsenquelle mit 25·352, bei der Ferdinandsquelle mit 5·498 Kubikzoll bestimmte. Besonderes Interesse hat hier die auch an vielen andern Lokalitäten beobachtete Vergesellschaftung der Kohlenwasserstoffexhalationen mit Salzsoolen. Offenbar besteht bei beiden ein genetischer Zusammenhang, und da man in mehreren Steinsalzen Kohlenwasserstoffe aller Aggregationsformen nachgewiesen hat, so ist hier anzunehmen, dass dieses Gas, welches bei der Auslaugung des Steinsalzes frei geworden sein muss, gleichzeitig mit den übrigen Produkten dieser Auflösung, d. h. den mit Salzen geschwängerten Flüssigkeiten an die Oberfläche treten muss.

Diese Vergesellschaftung ist somit keine bloss zufällige, wie viele Forscher, die sich mit dem Studium des Vorkommens der Kohlenwasserstoffe beschäftigten, z. B. Coquand [1]), Abich [2]) angenommen haben.

Kis Sáros liegt $1^1/_2$ Stunden NO. von Baasen und die Gasausströmung beschränkt sich hier auf eine Fläche von wenigen Quadratklaftern. Es ist dies eine sumpfige Stelle, auf welcher die Gase an mehreren Stellen aus kleinen, 6—12 Zoll breiten und tiefen Gruben entströmen. Diese Gruben sind entweder trocken oder mit salzigem Wasser gefüllt und bei ersteren ist ein Zischen, bei letzteren ein Brodeln wahrzunehmen, woher der Name dieser Stelle „Zugo" hergeleitet werden kann. Kommen diese Gase mit einer Flamme in Berührung, so entzünden sie sich sofort und brennen mit langer Flamme so lange fort, so lange sie künstlich nicht zum Erlöschen gebracht werden. Diese Erscheinung wurde auch von einer eigens zu dem Zwecke gebildeten Commission untersucht und von Jacquin 1808 die Resultate dieser Untersuchung veröffentlicht. Man veranlasste nämlich das Abteufen eines Schächtchens, wobei man in 5 Klafter Tiefe auf einen felsigen Grund stiess, dessen Bearbeitung Schwierigkeiten veranlasst hätte, auf welche man nicht gefasst war, und darum vom weiteren Abteufen abstehen musste.

Unter der Dammerde zeigte sich zunächst gelber Thon, der nach abwärts in blauen Thon und tiefer in „wahre Alaunerde überging, welche mit einem pechschwarzen, von Erdharz durchdrungenen Thone abwechselte". Diese dunkel gefärbte Schichte konnte aber nicht zum Brennen gebracht werden, unter ihr folgte eine dünne, schwammige Schichte von Thonmergel, und unter dieser das erwähnte harte Gestein, welches, wie nicht nur aus dessen Beschreibung hervorgeht, sondern später auch in dem Commissions-Protokolle ausdrücklich hervorgehoben wird, ein kieselreicher Süsswasserkalk mit vielen organischen Resten, Conchylien sowohl, als Pflanzentheilen war, welcher sich auch auf den Feldern der Umgegend und bei den Quellen von Baasen in einzelnen Blöcken vorfindet.

Bezüglich des brennbaren Gases hatte man gefunden, dass sich der Kreis, aus welchem dasselbe hervorbricht, weiter gegen die Tiefe zu mehr und mehr verengte, so dass dessen Durchmesser am Felsen selbst nur mehr eine Klafter betrug. Bezüglich der Menge und Beschaffenheit des ausströmenden Gases bemerkte man keine Aenderung, nur dass tiefer im Schachte die entzündete Flamme höher emporloderte und schwerer wieder ausgelöscht werden konnte. Bezüglich des Ausströmens wurde beobachtet, dass der Grund des Schachtes wie ein Sieb mit unzähligen Löchern von dem Durchmesser eines Regenwurmes oder Strohhalmes und kleiner, gleichsam wie mit Pfeifen durchbohrt war, durch welche das Gas mit solcher Gewalt ausströmte, dass es wie ein fühlbarer Wind an die Hand schlug und Papierstückchen zurückstiess, umbog oder wohl auch fortriss.

Aus dieser Beschreibung, welche der „Geologie Siebenbürgens pag. 594—595 entnommen ist, geht hervor, dass man es hier mit einer

---

[1]) Coquand, Sur le gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie etc. Bull. de la société geolog. de France, XI. Ser. Tom 24, pag. 505.

[2]) Abich, Ueber eine im caspischen Meere erschienene Insel etc. Mitth. der k. Akad. d. W. von St. Petersburg, 1863.

Modification der unter dem Namen „ewiges Feuer“ bekannten Erscheinung zu thun hat.

Auch hier ist wieder die Vergesellschaftung der salzigen Wässer mit den Kohlenwasserstoffgas-Exhalationen wahrzunehmen, wie wir dieselbe bei Thorda (erste Abtheilung dieser Studien pag. 501) bei Baasen und muthmasslich auch bei den Koronder und andern Salzquellen antreffen können. Da die Gasausströmungen überhaupt, insofern dieselben nicht durch Flüssigkeiten passiren, leicht der Beobachtung entgehen können, und die Kohlenwasserstoffgase nur dann leichter erkannt werden, wenn sie in der Gasmischung derartig vorwalten, dass sie brennbar sind oder entzündet die sogenannten schlagenden Wetter bilden, so mögen viele verwandte, aber nicht gleich prägnant entwickelte Erscheinungen bisher noch unerkannt geblieben sein.

Ob die dunkle mit Erdharz durchdrungene, aber nicht entzündbare Substanz in Beziehung zu oxydirten Kohlenwasserstoffen (den Asphalten etc.) steht, lässt sich aus den vorhandenen Daten nicht entnehmen. Da hier in der untersuchten Gesteinszone keine Andeutungen für das Vorhandensein einer Dislocation vorliegen, so kann man annehmen, dass diese Störung, welche den Gasen als Durchgang dient, unter der Süsswasserkalklage liegen muss, und dass eben die Existenz der erwähnten siebartigen Durchbohrungen die Ursache ist, dass eben nur auf diesem Punkte das etwas gespannte Gas zur Oberfläche gelangt.

Eine weitere Erscheinung, die der sogenannten Schlammquellen, verdient hier angeführt zu werden.

Bei Scholten (Szász Csanád) und bei Ladamos circa 1½ Stunden nördlich von Vizakna [1]) finden sich in der Thalsohle des Vizabaches mehrere ½ bis 5 Klafter hohe halbkugel- und kegelförmige Hügel, an welchen sich bald aus dem Scheitel, bald an deren Seite „ein blaugraues sodahältiges Schlammwasser von 9° R. Temperatur“ ergiesst. Der Schlamm, den die Quellen mit aus der Tiefe bringen, setzt sich an der Ausflussöffnung ab, und veranlasste die Bildung der Hügel selbst.

Bei Reussen, circa 2 Stunden nordöstlich von Vizakna an der Strasse von Hermannstadt nach Mediasch fand Herr Dr. K. Andrae [2]) eine ähnliche Erscheinung. Um die sogenannten Reusser Teiche herum liegen etwa 6 kleine isolirte mit Rasen überwachene Hügel, wovon die grössten 4 bis 5 Klafter Höhe erreichen, während die kleinsten nur schwache Erdaufwürfe darstellen. Aus dem Scheitel treten Quellen hervor, welche einen aschgrauen thonigen Schlamm mit sich führen, und diesen an dem Ausflusse ablagern, wodurch die Hügel nach und nach aufgebaut wurden. An einem der grösseren Hügel floss das Wasser in Folge einer Verstopfung der Scheitelöffnung seitlich am Fusse des Hügels aus, und bedeckte die ganze Vegetation umher mit dem erwähnten Schlamme. Die Temperatur des Wassers war kaum verschieden von der Luft, auch zeigte sich dasselbe geruchlos, mit Ausnahme eines Hügels,

---

[1]) E. A. Bielz, Landeskunde Siebenbürgens pag. 46.

[2]) Dr. J. C. Andrea, Reise durch das südwestliche Banat, banater Militärgränze und Siebenbürgen. Abth. der naturf. Gesellschaft in Halle I, pag. 55 bis 84. Hermannstädter naturwissenschaftliche Verhandlungen IX, pag. 98, 114, 128. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt IV, pag. 169.

wo Pflanzentheile, welche die Oeffnung verstopften und augenscheinlich in Fäulniss übergegangen waren, einen faulen Geruch erzeugten, überdies geschmacklos und ohne begleitende Gasblasen. Salzpflanzen waren nirgends bemerkbar. Nichts deutet darauf hin, dass der Ausfluss von Paroxismen begleitet ist, oder dass das Aufsteigen des Wassers mit empordringenden Gasen in Verbindung steht, vielmehr dürften die Quellen als natürliche artesische Brunnen zu betrachten sein, wofür auch die Terrainverhältnisse sprechen.

Als ich mich mit dem leider nicht durchgeführten Projecte beschäftigte, das Centralland Siebenbürgens durch einige geognostische Touren zu verkreuzen, sammelte ich auch einige Nachrichten von dem Vorkommen solcher Hügel an anderen Punkten. Es sollen solche auch bei Alsó Szóvat, östlich von der Koloser-Saline und bei Szász Erked, unfern Tekendorf, vorkommen.

Wenn man nun die Natur der schlammabsetzenden Quellen verschiedener Gegenden ins Auge fasst, so findet man, dass nicht alle den Namen von Salzen verdienen, und dass der Absatz von mechanisch durch die Strömung des Wassers fortgerissenen Gesteinstheilchen in keiner nothwendigen Verbindung mit der chemischen Beschaffenheit der Quellen selbst und mit den häufig daran auftretenden Gasausströmungen ist. Allerdings befördern letztere die Fortreissung der feinen Gesteinstheile, und darum findet man häufig beide vergesellschaftet.

Eine genauere Untersuchung des Wassers und des Schlammes dieser Schlammquellen liegt allerdings nicht vor, das Ladamoser Wasser wird als sodahältig bezeichnet, und von dem der Reussner Quellen wird seine Geschmacklosigkeit erwähnt, d. h. es soll Salze nur in solch geringer Quantität enthalten, dass sie nicht durch den Geschmack wahrgenommen werden. Aus der Differenz in der Beschaffenheit des Wassers dieser beiden gleichen Erscheinungen dürfte abermals die Richtigkeit obiger Behauptung hervorgehen. In dem Stadium, in welchen sich diese Schlammquellen gegenwärtig befinden, ist somit kein Anhaltspunkt vorhanden, der auf eine genetische Verbindung mit dem Salinarterrain schliessen liesse.

Es ist anzunehmen, dass die zahlreichen Salzquellen Central-Siebenbürgens keine so einförmige Zusammensetzung haben, als man gegenwärtig anzunehmen geneigt ist, und dass eine diesbezügliche genauere Untersuchung von mannigfaltigem Nutzen wäre. Dass obige Behauptung eine richtige ist, dazu liefern die Bitterwässer der Mezöseg einen Beleg. Es liegen ältere Analysen von Dr. Belteki [1]) zweier Quellen vor, die in der Hälfte der Luftlinie zwischen der alten Saline Kolosz und der Stadt Szászrégen liegen. Es sind die Bitterwasser-Quellen von Kis-Cség und Oelves, nebstdem sind aber solche auch von Kis-Szarmás und Novaly in derselben Gegend und ferner auch eine Quelle von Kerö bei Számos-Ujvar bekannt. Kis Czég enthält vorwaltend Glaubersalz, Oelves vorwaltend Bittersalz und der Chlornatrium-Gehalt ist besonders bei der ersteren Localität ziemlich bedeutend, 9 Percent der Salzmischung. Diese Analysen sind in folgender Zusammenstellung auch auf 100 Theile fester Substanz umgerechnet.

[1]) H. Bielz, Landeskunde Siebenbürgens, pag. 73.

	Kiscség		Ölves	
	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Theilen F.	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Theilen F.
In 100 Theilen Wasser fix . .	1·725%	.	1·561%	
Chlornatrium	11·80	8·910	1·77	1·472
Schwefelsaures Natron	115·44	87·157	.	.
Schwefelsaure Magnesia . . .	.	.	112·38	93·500
Kohlensaurer Kalk	1·31	0·989	1·84	1·531
Kohlensaure Magnesia	2·18	1·656	3·04	2·630
Thonerde	0·87	0·657	0·65	0·541
Extractivstoff	0·87	0·657	0·43	0·358
	132·47	100·026	120·11	100·032

Salinar-Erscheinungen ausserhalb des Siebenbürgischen centralen jungtertiären Beckens. Die hieher gehörenden Erscheinungen sind in dem das centrale Becken in N., NO, und NW. umgrenzenden Gebirge sporadisch vertheilt und liegen grösstentheils im Bereich älterer Formationen.

Im Csiker und Háromszéker Stuhle fehlen eigentliche Salzquellen, wenn man jene von Váryas, Baroth und Alsó-Rákos, welche bereits in der Nähe der Salinarzone liegen, ausnimmt, hingegen ist diese Gegend reich an Sodaquellen mit einem Chlornatrium-Gehalt, der eine Berücksichtigung verdient, so z. B. die durch massenhafte Kohlensäure-Exhalationen ausgezeichneten Mineralquellen von Kovaszna. An der Grenze des Gebirges mit der Ebene liegt ein „Pokolsár“ genannter mit schlammigem Wasser gefüllter Tümpel, der zum Baden verwendet wird und eine überaus heftige Gasausströmung zeigt. Für gewöhnlich ist die Höhe des Wasserspiegels in diesem Tümpel von dem Atmosphären-Drucke abhängig, mehrmals aber nach langjährigen Perioden der Ruhe fanden Paroxismen statt, bei welchen das schlammige Wasser rasch zu bedeutenderer Höhe anstieg, und in wenigen Stunden die ganze Umgebung überschwemmte. Das letzte derartige Ereigniss fand im December 1856 statt. Ausser dieser Hauptquelle zeigt sich ein, wenn auch minder heftiges Ausströmen des Gases allenthalben in Kovaszna selbst, sowie in dem unmittelbar anstossenden Vajnafalva, indem alle Brunnen nur Sauerwasser liefern und alle Keller, besonders bei regnerischem Wetter, wegen der Kohlensäure-Exhalationen nur mit Vorsicht betreten werden können. Es liegen Analysen dreier Quellen von Folberth vor [1]).

In der zweiten Colonne finden sich die Resultate der Umrechung auf 100 Theile feste Substanz angereiht, woraus ersichtlich ist, dass der Chlornatrium-Gehalt ein bedeutender ist, indem er in zwei Quellen gleich nach dem Gehalte an Soda kommt, in der Quelle von Czifraviz sogar die erste Stelle einnimmt.

---

[1]) Folberth. Die Mineral- und Gasquellen von Kovaszna. Hermannstädter Verhandlungen 1860, XI. pag. 78—100.

	Pokolsár		Czifraviz		Horgaczer Quelle	
	In 10000 Th. Wasser	100 Theile fix	In 10000 Th. Wasser	100 Theile fix	In 10000 Th. Wasser	100 Theile fix
In 100 Theilen Wasser fix	1·339%	.	0·084%	.	0·507%	.
Chlornatrium	54·408	40·539	2·084	24·763	13·464	26·551
Schwefelsaures Kali . . .	1·205	0·898	0·318	3·778	1·475	2·909
„ Natron .	0·104	0·077	0·756	8·983	1·469	2·897
Kohlensaures Natron . .	72·424	53·952	1·707	19·483	24·649	48·608
„ Kalk . . .	2·505	1·866	1·889	22·445	5·185	10·225
„ Magnesia .	2·973	2·215	0·629	7·474	3·817	7·524
„ Eisenoxydul	.	.	0·345	4·099	0·284	.
Thonerde	0·142	0·106	0·402	4·776		0·560
Kieselsäure	0·170	0·137	0·286	3·398	0·370	0·730
	133·931	99·790	8·416	99·229	50·713	100·004
Halbgebundene Kohlensäure	32·408	.	1·994	.	14·473	.
Freie Kohlensäure . . .	19·002	.	20·424	.	19·508	.

Da sich nun an den Wänden des Gasbades Schwefel ansetzt, und sich an Gesteinklüften als offenbare Quellenabsätze Beschläge und Ueberzüge von Schwefel und Realgar auf Aragon bilden, so muss in dem Gasgemisch auch Schwefelwasserstoff etc. enthalten sein.

In der Umgebung des Büdös, des durch seine Schwefelhöhle bekannten Berges, finden sich ebenfalls mehrere schwefelabsetzende Quellen, die nach den älteren Analysen von Dr. Belteki [1]) neben Kohlensäure auch schwefelige Säure-Ausströmungen (?) zeigen sollen. Auch diese Quellen zeigen ein Salzgemisch, worin Chloride, vorzüglich das Chlornatrium, einen bedeutenden Antheil haben.

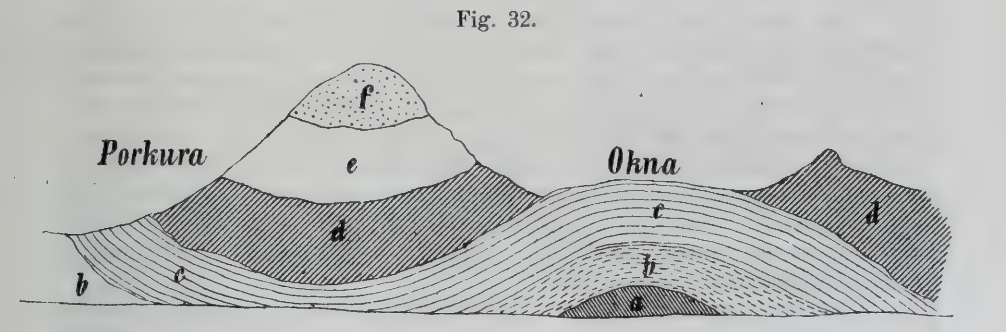
	Lazarfalom		Torja Somborquelle		Málnás Bugyogoquelle	
	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Th. F.	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Th. F.	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Th. F.
In 100 Theilen Wasser fix	0·181%	.	0·131%	.	0·114%	.
Chlornatrium	3·10	22·270	0·87	8·656	1·32	13·952
Chlormagnium	2·20	15·805		.	.	.
Chlorcalcium	.	.	0·99	9·963	.	.
Schwefelsaures Natron .	.	.	2·20	21·890	0·88	9·302
Schwefelsaurer Kalk . .	5·29	38·003	3·36	33·442	3·30	34·881
Schwefelsaure Magnesia	.	.	1·32	13·234	1·32	14·132
Schwefels. Eisenoxydul .	.	.	.	.	0·660	6·976
Kohlensaures Eisenoxydul	0·25	1·796	0·11	1·094	.	.
Thonerde	.	.	.	.	1·10	11·627
Extractivstoff	3·08	22·127	1·20	11·945	0·88	9·302
	13·92	100·001	10·05	100·124	9.46	100·172

[1]) Bielz. Landeskunde Siebenbürgens.

Bei diesen Quellen zeigt sich eine Vergesellschaftung von Chloride- und Sulphuride-hältigem Wasser mit Schwefelabsätzen und Gasexhalationen. Da die Quelle des Schwefels am Ende immer in Gesteinen gesucht werden muss, welche Sulphuride enthalten, welche durch Reduction in Sulphide verwandelt werden können, und das verbreitetste Sulphurid eben ein mächtiges Glied des Salinarterrains des Gyps ist, so kann diese Vergesellschaftung nicht befremden, und die Gesammtzahl der vergesellschafteten Erscheinungen lässt sich am leichtesten durch die Annahme einer unterirdischen Entmischung eines Salinarterrains erklären.

Salz an der Ostgrenze Siebenbürgens, Soosmező (rom. Pojana serrata), ist der letzte siebenbürgische Ort am Ojtozpasse und der einzige bisher bekannte Punkt, an welchem die Salzformation der Moldau hereinreicht. Schon Fichtel [1]) erwähnt an diesem seit 1773 an Oesterreich gefallenen Orte des dortigen Petroleum-Vorkommens in der Nähe der Gypse, welche die Begleiter des Steinsalzes sind. In der „Geologie Siebenbürgens" p. 290 sind die geologischen Verhältnisse dieser Gegend nach dem Reisetagebuch von Partsch geschildert. Die Gesteine der Umgegend werden als Eocen bezeichnet, und bemerkt, dass, da die Seitenbäche des Hauptthales häufig Fragmente älteren Karpathensandsteins herunterbringen, dieser auch in der Nähe anstehen muss. Das Vorkommen von Gyps und die sich schon durch den Ortsnamen verrathende Salzführung veranlassten die Herrn Verfasser, auf Grund der damals herrschenden Ansicht, dass alles Salz der Karpathen miocenes Alter habe, im untern Theile des Ojtoz-Thales eine Partie jüngerer Tertiärgesteine anzunehmen.

Fig. 32.



a. Steinsalz. *b.* Salz und Oel-führende blaulich graue Thone, im Liegenden mit Gypslagen wechselnd. *c.* Bituminöse Schiefer und feinkörnige Sandsteine. Erstere mit falscher Schieferung und dünnstengliger Absonderung (die sogenannten Galestri der Italiener.) *d.* Braune Mergel mit Menilithen. *e.* Gleichfarbige Thone, welche den Macigno einleiten und röthliche Sandsteine. *f.* Glimmerreiche Sandsteine mit Fucoiden *Chondrites Targonii, Ch. intricatus, Ch. furcatus,*, welche die höchsten Partien der Berge einnehmen.

Später, 1865, untersuchte diese Gegend Herr Professor H. Coquand [2]). Aus der Moldau kommend, hatte er die Petroleum-Fundörter des ganzen Trotusch-Flussgebietes besucht, und ist hiebei sehr häufig auf die

---

[1]) Fichtel. Beitrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen 1780. I. Th. p. 134.
[2]) Sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie etc. par H. Coquand Bull. de la soc. géologique de France XI. Série Tom. 24, pag. 505.

damit vergesellschafteten Salzvorkommen gestossen, die er auf Grund der Analogie in petrographischer und paläontologischer Hinsicht mit dem Vorkommen in den Apenninen für Eocen erklärte. Die Resultate der diesbezüglichen Arbeiten Coquand's dürften am besten aus dem Durchschnitte zu entnehmen sein, welchen er von der Saline Trotusch-Okna gegen die Petroleumvorkommen von Porkura angefertigt hatte, Fig 29.

Es wäre demnach, da ähnliche Verhältnisse auch an mehreren andern Steinsalzvorkommen der Moldau angeführt werden, nicht an der Ueberlagerung des Steinsalzes durch Fucoidensandsteine zu zweifeln, und das Steinsalz dürfte hier älter als Miocen sein.

Herr Prof. H. Coquand knüpft nun an diese Entdeckung den Schluss, dass auch die nordkarpathischen Salzlagerstätten eocenen Alters sein müssen, und beruft sich hiebei einerseits an die Ueberlagerung der Salzformation bei Wieliczka durch Fucoidensandsteine, andererseits auf meine Wahrnehmungen in Galizien bei Starosól [1]). Ich bin allerdings der Meinung, dass, da die alte Saline Starosól nur von älteren Gesteinsarten, darunter auch Fucoidensandsteinen, umgeben wird, hier die Salzablagerung älter als Miocen sein müsse, finde aber den Schluss, dass dies auch an den übrigen Salinen Galiziens der Fall sei, nicht gerechtfertigt, denn man würde dadurch der früheren Hypothese eine neuere entgegensetzen. Da nun selbst Herr Prof. Coquand für einige Salzvorkommen der Walachei ein oligocenes Alter nachweist, so ist wohl eher anzunehmen, dass sich das Salz der Karpathen nicht bloss in dieser oder der andern Periode auf einmal und gleichzeitig an so vielen Punkten absetzte, sondern dass der Salzabsatz in so ausgedehnten Gebieten zu verschiedenen Zeiten stattfand.

Es dürfte nun keinem Zweifel unterliegen, dass die zahlreichen Steinsalz-Vorkommen an der dreifachen Grenze (Siebenbürgen, Moldau und Walachei) in den Thälern der Flüsse Lipsia, Vrancia, Putna, Zabola-Putna, die vorwiegend im moldauischen Gebiete liegen, analog grösseres Alter haben [2]). Sie liegen tief im Gebirge, nahe an der karpathischen Wasserscheide, in engen, von steilen Abhängen eingeschlossenen Schluchten, so dass an der Thalsohle kaum eine Passage möglich ist. Aus diesen schwer zugänglichen Orten sollen 1720 die Bewohner der Háromszék ihren Salzbedarf angeblich wegen der in Siebenbürgen herrschenden Pest geholt haben.

Um abermals auf Sóosmezö zurückzukommen, so geht auch aus den übrigen Notizen, die wir von dieser Gegend besitzen [3]), die Thatsache hervor, dass die Salz- und Gyps-Vorkommen von Karpathensandstein etc. überlagert werden, und dass man aus den daselbst gegebenen Andeutungen über Lagerungs-Verhältnisse den Schluss ziehen muss, dass die Schichten in der unmittelbaren Nachbarschaft des Salinarterrains in ähnlicher Weise gestört sind, wie dies an einigen siebenbürgischen Localitäten der Fall ist.

---

[1]) Petroleum-Vorkommen Ostgaliziens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. XV. pag. 351.

[2]) Fichtel. Beiträge zur Mineralgeschichte Siebenbürgens, II. Theil Geschichte des Steinsalzes, p. 20—22.

[3]) v. Partsch in „Geologie Siebenbürgens" pag. 290.
v. Guttenbrunner Verhandlungen des Naturforscher-Vereins zu Hermannstadt 1865. XVI, pag. 214.

Es ist bekannt, dass sich auch an diesem Orte die Vorposten des Petroleum-Vorkommens zeigen, welche in der Nachbarschaft, aber auf moldauischem Gebiete (Chersia etc.) zur grösseren Entwicklung gelangen. Eine weitere Salinarerscheinung bilden die Salzquellen von Slanik. Der Ort und das Thal von Slanik liegen etwa 1½ Meilen nördlicher auf moldauischem Gebiete, sind durch das von hier zuerst bekannt gewordene Vorkommen von Ozokerit allgemeiner bekannt. Coquand fand im ganzen Thale von Slanik, welches sich bei der Saline Okna mit jenem des Trotusch-Flusses vereinigt, die Fucoidensandsteine und die bituminösen Schiefer vorwaltend, und aus dem letzteren Gestein entspringen die Mineralquellen des Bades von Slanik, welche durch die Analysen von P. Schnell [1]) ein allgemeines Interesse erweckten. In folgender Tabelle ist behufs leichterer Beurtheilung der Beschaffenheit des Salzgemisches die Umrechnung auf 100 Theile feste Substanz aufgenommen.

	St. Paul		St. Magdalena		St. Maria		St. Anna	
	In 1000 Theile Wasser	100 Theile fix	In 1000 Theile Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theile Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theile Wasser	In 100 Theile fix
In 100 Theilen fix	0·398	.	1·762	.	1·136	.	0·021	.
Chlornatrium	2·764	69·431	12·716	72·226	8·553	75·301	0·023	11·004
Chlorkalium	.	.	0·016	0·091	.	.	.	.
Jodnatrium	.	.	0·069	0·392	Spur	Spur	.	.
Bromnatrium	.	.	Spur	Spur	„	„	.	.
Schwefels. Natron	0·051	1·281	.	.	0·012	0·105	0·059	28·227
Schwefels. Kali	0·079	1·984	0·052	0·295	Spur	Spur	.	.
Schwefels. Kalk	.	.	.	.	.	.	0·043	20·672
Schwefelsaure Magnesia	.	.	.	.	.	.	Spur	Spur
Kohlens. Natron	0·948	23·818	4·314	24·503	2·520	22·186	.	.
Kohlensaurer Kalk	0·081	2·034	0·274	1·556	0·164	1·463	.	.
Kohlensaure Magnesia	0·055	1·381	0·103	0·585	0·064	0·563	.	.
Kohlens. Lithion	Spur	Spur	.	.	.	.	.	.
Kohlensaures Amoniak	„	„	Spur	Spur	.	.	.	.
Kohlensaures Eisenoxydul	.	.	„	„	Spur	Spur	.	29·184
Salpeters. Natron	Spur	.	.	.	.	.	0·061	.
Phosphorsaure Thonerde	.	.	0·047	0·267	0·038	0·334	.	.
Thonerde	.	.	.	.	.	.	0·007	3.349
Kieselsäure	0·003	0·075	0·032	0·182	0·007	0·061	0·016	7·655
	3.981	100·004	17·623	100·032	11·358	100·013	0·209	100·091
Freie Kohlensäure	0·919	.	3·682	.	2·791	.	0·221	.
Schwefelwasserstoff	Spur	.	Spur	.	Spur	.	.	.

[1]) Peter Schnell Chemische Analyse der Slaniker Mineralquellen in der Moldau. Verhandl. des Naturforscher-Vereins zu Hermannstadt 1855, VI, pag. 5.

	St. Pantilimon		St. Spiridion		St. Aglaja		Konstantin-Helena	
	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix
In 100 Theilen fix	0·018	.	1·823	.	1·641	.	0·067	.
Chlornatrium ...	0·031	16·757	13·090	71·079	12·559	76·484	0·611	90·648
Jodnatrium	.	.	Spur	Spur	0·008	0·049	.	.
Bromnatrium ...	.	.	.	.	Spur	Spur	.	.
Schwefels. Natron	0·098	52·973	0·089	0·483	0·030	0·183	0·021	3·115
Schwefels. Kali ..	.	.	0·003	0·016	0·030	0·183	.	.
Schwefels. Kalk ..	.	.	.		.	.	0·009	1·335
Kohlens. Natron .	.	.	4·424	24·022	3·339	20·334	.	.
Kohlensaurer Kalk	0·010	5·405	0·359	1·949	0·308	1·876	0·017	2·522
Kohlens. Magnesia	Spur	Spur	0·140	0·760	0·111	0·676	0·006	0·890
Kohlensaures Eisenoxydul	0·035	18·919	Spur	Spur	0·014	0·085	.	.
Salpetersaures Natron	.	.	.	.	Spur	Spur	.	.
Phosphorsaure Thonerde	.	.	0·102	0·554	.	.	.	.
Thonerde	Spur	Spur	.	.	0·005	0·030	0·006	0·890
Kieselsäure	0·011	5·946	0·025	0·135	0·003	0·018	0·004	0·593
	0·185	100·000	18·232	99·988	16·407	99·918	0·674	99·993
Freie Kohlensäure	0·652	.	2·292	.	3·460	.	.	.
Schwefelwasserstoff	Spur	.	Spur	.	Spur	.	.	.

Eine Uebersicht der Hauptresultate dieser Untersuchungen gibt folgende Zusammenstellung, welche, so weit dies aus dem Texte zu ermitteln war, der wirklichen Aufeinanderfolge der Quellen in dem von SW. nach NO. verlaufenden Thale geordnet ist.

	Temperatur	Gehalt an Kohlensäure in 1000 Wasser	Dichte	Gesammte fixe Substanz	In $^0/_0$ der fixen Substanzen		
					Chloride	Sulphuride	Carbonate
Konstantin-Helena .	.	.	1·00161	0·067	90·648	4·450	3·412
Paul	7·7	0·919	1·00273	0·398	69·431	3·265	27·233
Spiridion	9·2	2·292	1·01616	1·823	71·079	0·499	26·731
Magdalena	9·0	3·682	1·01365	1·762	72·317	0·295	26·644
Aglaja	3·0	3·460	1·01266	1·641	76·484	0·366	22·971
Maria	7·8	2·791	1·00514	0·136	75·301	0·105	24·214
Anna	6·1	0·221	1·00176	0·021	11·004	48·899	29·184
Pantilimon	5·9	0·652	1·00156	0·018	16·757	52·973	24·324

Es ergibt sich nun, dass sämmtliche Quellen Salzquellen sind, dass der Gehalt an Chloriden bei den zwei nordöstlichen Quellen verhältnissmässig der geringste, doch aber ziemlich bedeutend ist. Die Quelle St. Konstantin-Helena ist beinahe eine reine Salzquelle, da der Gehalt an Chloriden über $90^0/_0$ beträgt.

Was die Concentration betrifft, so bemerkt man, dass die Quellen an beiden Enden die verdünnteren, jene der Mitte die concentrirteren sind. Der Gehalt an freier Kohlensäure ist in der Mitte ebenfalls stärker als am Rande. Die Sulphuride sind in den zwei NO. Quellen bedeutend, während die Carbonate bis etwa auf die Konstantin-Helena-Quelle ziemlich gleich vertheilt sind. Es kommen hier also in einem etwas über 200 Klafter langen Streifen die Auslaugungsproducte eines Salinarkörpers derartig zur Oberfläche, dass constantere Verhältnisse in der Concentration und in der Beschaffenheit der Salzmischung die Mitte des Streifens einnehmen, während die Erscheinungen an den Enden viel ungleichmässiger sind und den Einfluss von fremden Einwirkungen verrathen. Unter dem bituminösen Schiefer liegen die Salz und Oel führenden Thone und in oder unter ihnen erst die Steinsalzkörper, aus denen muthmasslich die Chloride dieser Quellen stammen.

Im NO. Siebenbürgens, in der Gegend von Rodna, kommen aus Eocengesteinen zahlreiche Mineralquellen zum Vorschein, die ebenfalls einen ansehnlichen Chlornatrium-Gehalt besitzen.

Es liegen nebst älteren Analysen von Nyulás [1]) einige neuere von Folberth [2]) vor, und von diesen sind jene von St. György und Dombhát in nachfolgender Tabelle aufgenommen und auf 100 Theile feste Substanz umgerechnet. Beide diese Quellen entspringen aus Eocengesteinen, letztere unmittelbar aus Numulitenkalk, erstere in der Nähe desselben am Gipfel ziemlich grosser Kalktuffhügel. Der Tuffhügel der St. Györger Quelle ist an der Basis über 200 Klft. lang, 80 Klft. breit und bei 12 Klft. hoch. An dem Kamme verlauft ein System offener Spalten, an dessen einem Ende die Quelle gegenwärtig entspringt.

Bei der Wassermenge von 14·8 öst. Mass per Minute berechnet sich das Quantum von festen Bestandtheilen, die jährlich dem Erdinnern entnommen und auf die Oberfläche gebracht werden, auf circa 1402 Ctn., wovon allerdings nur ein geringer Theil an dem Tuffhügel selbst niedergeschlagen wird.

Der Chlornatrium-Gehalt beträgt 36·799%, der Chlorkalium-Gehalt 4·138% des gesammten Salzgemisches, ferner ist hier die Gegenwart von Jodnatrium nachgewiesen. Es kann somit keinem Zweifel unterzogen werden, dass diese Quellen einen ansehnlichen Theil ihrer Bestandtheile aus einem Salinarterrain beziehen. Auf ein Jahr berechnet, macht die Menge der Chloride an 574 Ctn. aus (wovon 516 Ctn. Chlornatrium und 58 Ctn. Chlorkalium) was ein Volum von circa 435 Kubikfuss oder 2 Kubikklafter ausgelaugten Salzkörpers repräsentirt. Die unterirdische Aushöhlung macht sich auch in St. György durch die zahlreichen Senkungen und Verwerfungen längs den Spalten des Tuffhügels bemerkbar.

Eine ganz ähnliche Zusammensetzung mit den Rodnaer Quellen zeigt die Sauerquelle von Stojka (rom. Stojcieni), nordöstlich von Magyarlápos, im N. Siebenbürgens. Sie entspringt in Gesteinen, die durch

[1]) Nyulás F. A. Radna vidéki vasas borvizeknek bontásáról. Klausenburg 1800.
[2]) Folberth F. Die Rodnaer Sauerbrunnen. Verhandlungen des Naturf. Ver. zu Hermannstadt X. 1859, pag. 32. Geologie Siebenbürgens, pag. 336.

ihre Petrefacten als Ober-Eocen bezeichnet sind[1]). Die Analyse von Herrn F. Wolff[2]) ist der folgenden Tabelle angehängt.

	St. György		Domhhát		Sztojka	
	In 10000 Theilen Wasser	In 100 Theilen fix	In 10000 Theilen Wasser	In 100 Theilen fix	In 10000 Theilen Wasser	In 100 Theilen fix
In 100 Theilen Wasser fix .	0·708	.	0·519	.	0·662	.
Chlornatrium	26·106	36·799	10·397	20·711	30·818	46·927
Chlorkalium	2·931	4·138	2·011	4·006	2·753	4·130
Jodnatrium	0·039	0·056	.	.	0·001	0·001
Bromnatrium	.	.	.	.	0·040	0·059
Kohlensaures Natron	24·454	34·468	18·781	37·412	16·827	25·340
Kohlensaures Lithion	Spur	Spur	Spur	Spur	0·091	0·136
Kohlensaurer Kalk	12·105	17·058	14·601	28·084	9·705	94·575
Kohlensaure Magnesia . . .	4·447	6·269	4·450	8·854	5·828	8·095
Kohlensaures Eisenoxydul .	0·206	0·291	0·124	0·247	.	.
Eisenoxyd	.	.	.	.	0·036	0·054
Thonerde	0·171	0·241	Spur	Spur	0·006	0·109
Kieselsäure	0·399	0·559	0·682	0·342	0·174	0·261
Organische Substanz	Spur	Spur	Spur	Spur	0·079	0·119
	70·858	99·879	50·192	99·996	66·258	99·726
Halbgebundene Kohlensäure .	27·819	.	16·324	.	14·315	.
Freie Kohlensäure	20·823	.	21·028	.	19·982	.

Salzhaltige Quellen entspringen ferner an zahlreichen Punkten in NW. Siebenbürgen aus eocenen Schichten, von denen keine Analysen vorliegen, so an mehreren Punkten des eocenen Kalkgürtels, der das krystallinische Gebirge von Preluka umgibt: bei Szurdok Kapolnok kömmt im Vale borkutuluj ein stark salziger Säuerling in bituminösen Eocen-Kalken zu Tage, bei Garbonácz entspringen einige stark salzige Säuerlinge aus Kalksteinen, die beinahe ganz aus Schalenresten bestehen, welche mit einer asphaltischen Cementmasse zusammenconglomerirt sind. Das Wasser, nach Ausschöpfung der Brunnen aus dem Gestein aufgefangen, ist farblos, wird aber, wenn es längere Zeit mit dem Gesteine in Berührung gestanden ist, dunkel gefärbt, beinahe schwarz und dickflüssig.

Bei Kovács liegen im Bereiche des Eocenterrains mehrere, schwache, gesalzene Kohlensäuerlinge.

Bei Nagy-Lozna (rom. Prelutiu), einem Dorf an der Számos, liegt im Bereiche der Eocenschichten Mergel und Kalkstein im Salzbrunnen, welcher von Fichtel[3]), nicht aber von Czekelius angeführt wird.

Bei Sibo (rom. Žibeu) in der Gegend wo die Számos den grossen Bug gegen Nord macht, tritt in Numuliten-Schichten Gyps auf. Derselbe

[1]) Geologie Siebenbürgens, pag. 373.

[2]) Sitzungsb. d. kais. Akad. math.-naturw. Cl. LVI. Bd. 1867, II. Abth. p. 55. Verhandl. der kais. königl. geol. Reichsanstalt 1867, pag. 345.

[3]) Fichtel. Geschichte des Steinsalzes etc. pag. 133.

ist entweder feinkörnig alabasterartig, oder mit Kalk vermengt, dann äusserst buntscheckig und marmorartig. In der Nähe entspringt eine stark salzhältige Glaubersalzquelle, von welcher eine ältere Analyse von Dr. Bélteki[1]) vorliegt.

	Sibó	
	in 1 Pfd. 7680 Gran Wasser Gran	in 100 Th. F.
In 100 Theilen Wasser ist fix . .	2·426	.
Chlornatrium	90·10	51·088
Schwefelsaures Natron	81·92	46·499
Kohlensaure Magnesia	3·06	1·735
Kohlensaurer Kalk	1·08	0·612
Eisenoxyd	0·10	0·056
	176·26	99·940

In 1 Pfd. Wasser beträgt die Kohlensäure 3·48, das Schwefelwasserstoffgas 24·37 Kubikzoll. Da nun über die Hälfte des Salzgemisches Chlornatrium ist, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass auch diese Quelle das Product der Auslaugung eines Salinarterrains ist.

Die Eocenformation West-Siebenbürgens ist reich an Gypseinlagerungen und in vielen Fällen ist die Beschaffenheit des Gypses eine solche, dass man denselben für eine salinische Bildung erklären muss.

Zum Schlusse dieses Capitels verdienen die Salinarerscheinungen der Umgegend von Kovács am N. Gehänge der krystallinischen Gebirgsinsel von Preluka erwähnt zu werden. Sie liegen in dem gegenwärtig zu Ungarn gehörenden Kövárer-Districte und bereits im ungarischen Miocenbecken, welches allerdings an einigen Stellen mit dem siebenbürgischen Becken communicirt haben mag.

Es sind Salzquellen und Gypsvorkommen. In der Umgegend von Kovács finden sich die Salzquellen (bekanntlich in Siebenbürgen romanisch Serratura genannt) auf den Terrassen der Lápos, so die Serratura fatia voje grodzi in der Nähe von Ausbissen von dichtem Gyps, welcher nach den neuesten Erhebungen von Herrn Dr. Karl Hoffmann den Congerienschichten angehört. Ferner liegt die Serratura la Urmese und Serratura sub Tusaja in der Thalsohle des Baches von Kis Körtvelyes ebenfalls in der Nähe von alabasterartigen Gypsen. Solche Gypse kommen ferner noch bei Ploptis und bei Blosia südlich von Kapnik vor.

Südlich von Kovács bei der Ansiedelung Remetsiora liegt eine schwache Salzquelle bereits ganz im Bereiche des Glimmerschiefers in der Nähe eines Protogyn-Ganges in der Thalsohle der aus dem Gebirge heraustretenden Lápos.

[1]) Bielz, Landeskunde Siebenbürgens, pag. 487.

VII. Generalisirung der Resultate.

Ich habe in den vorigen Capiteln die Erscheinungen, so weit ich dieselben abzulesen verstand, möglichst vollständig aufzuzählen getrachtet, und nur in einzelnen Fällen eine auf die einzelnen Beobachtungen gegründete Erklärung beigefügt. Ueberblickt man nun ganze Gruppen von zusammengehörenden Erscheinungen, so findet man, dass viele derselben mehreren Localitäten gemeinsam, während Andere blos an dieser oder jener Localität vertreten sind. Erstere beziehen sich mehr auf die Analogie der Substanz in stofflicher, letztere mehr auf das verschiedenartige Auftreten derselben in räumlicher Beziehung.

Was nun den Grad der Genauigkeit und Deutlichkeit betrifft, so findet man, dass die Erscheinungen an den gegenwärtig in Betrieb stehenden Salinen und überhaupt in dem ganzen Salinar-Ringe an Deutlichkeit, Verlässlichkeit und Umfang viel mehr bieten, als die übrigen Salinar-Erscheinungen des Landes, und dass eine Trennung dieser beiden Daten von ungleicher Genauigkeit zu empfehlen ist.

Die Aufschlüsse der Salinen. Seit der Publication der ersten Abtheilung dieser Studien vermehrten sich die Kenntnisse über die stoffliche Zusammensetzung der siebenbürgischen Steinsalze. Es liegen nämlich bereits 33 Analysen von verschiedenen Steinsalzsorten von Herrn Anton v. Kripp in Hall vor [1]), die ich hier des Zusammenhanges wegen in folgender Zusammenstellung anführe:

	Chlornatrium	Chlorcalcium	Schwefelsaurer Kalk	Schwefelsaures Natron	Unlöslicher Thon	Summe	Wasser-Verlust bei 160 bis 170° C.
Parajd.							
1. Zu Tage anstehender Salzfelsen	99·415	.	0·096	.	1·489	100·000	0·166
2. Josefi-Parallelkammer 16° Tiefe	99·466	0·058	0·236	.	2·241	100·000	0·664
3. Josefi - Grubensohle 46° Tiefe	99·810	.	0·088	.	0·102	100·000	1·649
4. Schurfschacht der Josefi-Grubensohle 74° Tiefe	97·436	.	1·063	0·035	1·177	99·711	2·040
5. Schurfstollen im Salzberge 6° über dem Niveau des Korondbaches	63·389	.	2·888	0·052	33·268	99·597	12·324
Déesakna.							
1. Weisses grosskrystallinisches Salz aus der Josefi-Grube 31° Tiefe	90·552	0·026	0·213	.	0·209	100·000	0·131
2. Blaugraues grosskrystallinisches Salz Josefi-Pfeilerbau 31° Tiefe	98·467	0·071	0·887	.	0·575	100·000	0·122

[1]) Karl Ritt. v. Hauer. Anton von Kripp's chemische Untersuchungen des ost- und westgalizischen Salzgebirges, sowie einiger ungarischer und siebenbürgischer Steinsalzsorten. Jahrb. d. k.k. geol. Reichsanst. XIX, 1870, p. 86—88.

	Chlor-natrium	Chlor-calcium	Schwe-felsau-rer Kalk	Schwe-felsau-res Na-tron	Unlösli-cher Thon	Summe	Wasser-Verlust bei 160 170° C.
3. Graues mergliges Salz aus der Josefi westlichen Grubenabtheilung 33 1/2° T. .	75·451	.	12·704	2·280	8·361	99·766	1·372
Thorda.							
1. Reines Steinsalz aus 90° T.	99·399	0·080	0·092	.	0·429	100·000	0·135
2. Erdiges Steinsalz aus 90° T.	93·108	0·032	4·053	.	2·720	99·913	0·935
3. Reines Steinsalz aus 52° T.	99·477	.	0·036	.	0·487	100·000	0·169
4. Erdiges Steinsalz aus 52° T.	90·988	0·021	2·631	.	6·233	99·873	0·858
5. Reines Steinsalz aus 32° T.	99·445	.	0·061	.	0·494	100·000	0·183
6. Erdiges Steinsalz aus 32° T.	87·431	0·099	4·472	.	7·752	99·754	1·022
7. Gypsiges Steinsalz aus 32° Tiefe	73·749	0·112	16·174	.	9·800	99·839	3·379
Máros-Ujvár.							
1. Oberster Horizont Tagbau.							
a. Weisses Steinsalz	99·801	.	0·067	.	0·132	100·000	0·085
b. Graues „	97·740	0·082	0·556	.	1·458	99·836	0·385
c. Erdiges „	97·039	0·885	0·826	.	1·846	99·796	0·418
2. Schachtvorbau an der Salzgrenze 31° Tiefe.							
d. Weisses Salz	99·795	.	0·046	.	0·159	100·000	0·165
e. Graues „	99·589	0·005	0·231	.	0·175	100·000	0·130
3. Grubenabtheilung 60° T.							
f. Graues Steinsalz	98·986	0·034	0·494	.	0·313	99·827	0·338
4. Sohle der V. Grubenabtheilung nördlich, tiefster Punkt 61° Tiefe.							
g. Weisses Salz	99·952	.	0·008	.	0·040	100·000	0·387
h. Graues „	99·282	.	0·264	.	0·454	100·000	0·523
i. Erdiges und gypsiges Salz	91·993	0·046	3·230	.	4·520	99·789	0·700
Vizakna.							
Ignatzi-Flügelkammer.							
1. Feines, weisses, dichtes Steinsalz	99·343	0·047	0·115	.	0·377	99·881	0·139
2. Sehr unreines, gypsreiches Steinsalz	88·379	0·803	2·545	.	7·887	99·614	1·335
3. Reines, graues, dichtes Steinsalz	98·913	0·044	0·248	.	0·721	99·926	0·196
Hauptsohle d. Ignatzi-Grube.							
4. Reines, weisses, körniges Steinsalz	99·771	.	0·010	.	0·219	100·000	0·156
5. Reines, gemischtes Steinsalz	95·658	.	0·499	0·328	3·238	99·723	0·487
6. Reines graues Steinsalz .	98·363	0·055	0·613	.	0·743	99·774	0·185
7. Haldensalz länger zu Tag gelegenes	97·460	0·096	0·163	.	1·726	99·445	0·186
8. Steinsalz vom Salzrücken neben dem Tököli-Grubenteiche	96·488	0·034	0·625	.	2·666	99·813	0·318
9. Gemischtes Salz aus Nepomuck-Grube	99·530	0·045	0·102	.	0·323	100·000	0·152

Unter diesen Analysen sind auch solche von Steinsalzsorten, die nicht als Speisesalz verwendet werden, miteinbegriffen, und es wäre demnach nicht richtig, wenn man daraus direct auf die Zusammensetzung des Speisesalzes schliessen wollte. Dasjenige, was als weisses Salz bezeichnet ist und vieles vom grauen Salze zeigt sich als ein nahezu reines Chlornatrium, indem der Gehalt an anderen Substanzen nie 1% übersteigt. Die unlöslichen Verunreinigungen, d. h. der Gehalt an Thon und Salzmergel, betragen durchschnittlich bei weissen Salzsorten unter 1%, bei grauen Salzsorten hingegen ist derselbe bedeutend und steigt bei der Probe vom Parajder Schurfstollen auf 33%. Es ist begreiflich, dass es Uebergänge bis zu einem förmlichen Salzthon geben müsse, da stellenweise förmliche Wechsellagerung von Steinsalz mit Thonmergel-Schichten eintritt und da ferner in Parajd die eigenthümliche Breccie vorkommt, an welcher Thonmergel-Fragmente durch Steinsalz conglomerirt erscheinen.

Der Gehalt an schwefelsaurem Kalk beträgt in der Regel unter $0{\cdot}1\%$, in sehr erdigen Salzsorten steigt er aber und zwar nahezu gleichmässig mit dem Thonmergelgehalte, so dass er in einer Probe von Thorda 16% beträgt. Vergleicht man nun diesen Gehalt mit dem bei $160-170^0$ C. erlittenen Wasserverlust der Proben, und berücksichtigt, dass Gyps $20{\cdot}93\%$ oder etwa $1/_5$ Wasser haben müsse, so findet man häufig den Wassergehalt geringer angegeben und es ist auch hiermit schon der Nachweis geliefert, dass sich ein gewisser Theil des schwefelsauren Kalkes im anhydren Zustand befindet. In Déesakna scheinen im Tiefsten der Gruben ganze Gyps- oder Anhydrit-Lager vorzukommen und mit dem Steinsalze zu wechsellagern, allein an den meisten übrigen Salinen traf ich blos das knollenförmige Vorkommen an, und habe, wie ich bereits unter Vizakna erwähnte, da einen Kern von Anhydrit und eine Rinde von Gyps nachweisen können. Es unterliegt keinem Zweifel, dass ursprünglich die ganze Knolle aus Anhydrit bestanden hat und dass dieselbe von aussen nach innen zu, eine Metamorphose in Gyps erfuhr, wobei die Gypsrinde zuweilen eine verhältnissmässig so grosse Dicke hat, dass der Anhydritkern, besonders bei den kleineren Knollen, beinahe ganz verschwindet.

Von den übrigen zwei, durch die Analysen nachgewiesenen Salzen, dem Chlorcalcium und dem schwefelsauren Natron, ist zu bemerken, dass dieselben vorwaltend in den unreinen erdigen Salzsorten vorkommen, und höchst wahrscheinlich nicht ursprüngliche Bildungen sind, sondern durch die Einwirkung der Kalkcarbonate des Mergels auf das Chlornatrium und das Kalk-Sulphuret secundär entstanden sein dürften. Man findet nämlich, dass sowohl an den Wänden der Salzgruben, als auch an glattpolirten Flächen der Salzstufen gerade die erdigen und mergligen Lagen es sind, die sich bald mit einer Rinde von Auswitterungen und Ausblühungen bedecken, und wenn dieselben auch entfernt werden, sich bald wieder ersetzen. Die faserigen Ausblühungen bestehen vorwaltend aus schwefelsaurem Natron. Vom Chlorcalcium ist es bekannt, dass es sich bei Gegenwart von Feuchtigkeit durch die Zersetzung von Chlornatrium und kohlensaurem Kalk bilden könne [1]).

---

[1]) Bischof. Lehrb. der chemischen und physikalischen Geologie, I. Auflage I. 1864.

Man kann also im Steinsalze vorzüglich zwei Substanzen unterscheiden, den vorwaltend chemischen, beinahe nur aus Chlor-Natrium bestehenden und den vorwaltend mechanischen Niederschlag, welcher letztere mit einem andern Salzgemisch imprägnirt ist, welches guten Theils aus secundären Umsetzungsproducten bestehen dürfte. Anderentheils fehlt es aber auch dem scheinbar reinsten Steinsalze nicht an Verunreinigungen durch feinen Schlamm, wie man sich davon durch Auflösen einer angemessen grossen Partie Steinsalzes überzeugen kann. Es ist aber dieser Schlamm als feine Trübung in einer Zone vertheilt, welche davon die bereits mehrfach erwähnte aschgraue Farbe des sogenannten, grauen Salzes erhält. Hier tritt diese Trübung, wie man sich auf Dünnschliffen überzeugen kann, besonders in dem Cemente der einzelnen, deutlich krystallinischen Partien auf. Diese Erscheinung deutet offenbar auf eine nach dem Absatze stattgefundene Umkrystallisirung des Steinsalzes hin. Anderentheils tritt aber auch die mechanische Trübung in äusserst feinen Streifen, die allerdings mannigfach auseinandergerissen erscheinen, auf, wie etwa in den grauen Salzpartien der im fünften Capitel beschriebenen Vizaknaer Salzstoffe. Werden diese Streifchen mächtiger, so dass sie sogar auf den unpolirten Salzstoffen wahrnehmbar sind, so übergehen sie in die oben näher besprochenen Zonen von vorwaltend mechanischen Sedimenten.

Es ist also evident, dass verschiedene Theile eines und desselben Steinsalzstückes je nach ihrer Lage eine sehr differente Zusammensetzung zeigen müssen und dass daher diese Verschiedenheit bei Analysen grösserer Menge zerstampfter und verjüngter Proben nicht zum Ausdrucke gelangen kann.

Das bisher über die Beschaffenheit des Steinsalzes Gesagte gilt eigentlich blos von den ursprünglichen Absätzen. Hie und da treten auch Neubildungen, allerdings aber in einem sehr untergeordneten Massstabe, besonders in der Nähe der oberflächlichen und sonstigen Störungen auf. Es gehört hieher der grösste Theil des sogenannten Krystallsalzes, welches die Wände einiger Drusen und Sprünge auskleidet, ferner das faserige Salz, welches die Klüfte in den Salzmergeln derart ausfüllt, dass die Zusammensetzungsflächen vorwaltend in der Richtung senkrecht auf die Grenzwände entwickelt sind.

Im ersten Theile dieser Studien wurden solche faserig zusammengesetzte Salzschwarten von Máros-Ujvár (pag. 514 und Fig. 20 und 24), ferner auch die faserig-zusammengesetzten Gypse von Thorda (pag. 496) erwähnt. Endlich gehören auch die verschiedenen Ausblühungen an Salzwänden unter die Neubildungen und es hat schon Fichtel ihre vom Steinsalze abweichende Zusammensetzung erkannt, und erwähnt, dass sie einen sehr scharfen Geschmack haben und sich dadurch zur Einpöckelung von Fleisch vorzüglich eignen.

In den meisten Fällen ist die secundäre Entstehung dieser Salz-Sorten auf den ersten Blick zu erkennen, wenn sie eben in der Nähe von secundären Störungen vorkommen. Da aber viele Erscheinungen dafür sprechen, dass auch in den ursprünglichen Absätzen nachträglich chemische Veränderungen und Umkrystallisationen stattgefunden haben dürften, so ist es mitunter ziemlich schwer und nur bei eingehenderem Studium möglich, diese Bildungen von einander zu unterscheiden.

Nebst dem Chlornatrium, dem schwefelsauren Kalke und dem Salzmergel, welche Substanzen vorzüglich das siebenbürgische Steinsalz zusammensetzen, verdienen die in demselben eingeschlossenen fremden Körper eine Erwähnung. Thierische Reste sind bisher in geringer Anzahl blos im Salze von Máros-Ujvár und Thorda, bestehend aus einigen Foraminiferen-Arten und Conchylien-Fragmenten nachgewiesen worden, allein es unterliegt keinem Zweifel, dass dieselben im Salze vieler Salinen gefunden werden, sobald man darnach suchen wird.

Pflanzentheile sind ziemlich häufig angetroffen worden. Fichtel erwähnt eines Holzstückes mit Aesten von 8 Fuss Länge, welches sich in der kleinen Grube zu Vizakna in der 50. Klafter gefunden hatte, sowie eines Holzfragmentes von Déesakna welches frisch aus der Grube genommen, sehr hart war, ausser der Grube aber in einigen Tagen mürbe wurde und zerfiel.

Ich selbst habe in der ersten Abtheilung dieser Studien (pag. 510) ein dünnes und mannigfach auseinandergerissenes Braunkohlenlager in den Salzschichten der fünften Grube zu Máros-Ujvár beschrieben, so dass keinem Zweifel unterworfen ist, dass diese Reste als ursprünglicher Absatz in den Salzseebecken abgelagert wurden. Formlose organische Substanz als Theer, Petroleum oder überhaupt als Kohlenwasserstoffe aller Aggregatsformen sind aus dem Steinsalze ebenfalls bekannt.

Ein besonderes Interesse erwecken die nichtsalinaren Gesteinsfragmente, welche nach Fichtel und anderen Autoren in den Salinen gefunden worden sein sollen. Leider ist aber nirgens etwas Näheres über dieses räthselhafte Vorkommen angeführt, und es entzieht sich somit diese Erscheinung der Discussion [1]).

Es ist bekannt, dass ein chemischer Absatz, besonders wenn er krystallinisch ist, keine solchen ebenen Begrenzungen nach oben zu zeigt, wie ein Absatz mechanischen Materials, dass er sich mit Vorliebe an fremden Gegenständen anhäuft, an diesen emporwuchert, während andere Stellen nahezu leer bleiben etc. Es könnte also ein Theil der Ausfransungen der Salzschichten schon ursprünglich gebildet worden sein, dieselben müssten aber von dem zunächst darauffolgenden mechanischen Absatz nivellirt erscheinen, wie dies auch zuweilen factisch beobachtet werden kann. In der Regel aber machen die mechanischen Absätze die Ausfransungen mit, und sie sind mithin aus der ursprünlich horizontalen Lage erst nachträglich in diese Stellung gekommen, wie dies auch ihr Zerrissensein zu Genüge beweist.

Diese Unebenheiten und Ausfransungen der einzelnen Absätze kann man schon an jedem Handstücke studiren, aber etwas ganz Analoges zeigt sich auch im Grossen bei Betrachtung der Zeichnung an den Wänden der Salzgruben an der sogenannten Schraffirung der Steinsalzgruben. Es ist dies der eigenthümliche Eindruck, welchen der einförmige Wechsel lichter und dunkler, aber äusserst mannigfach gewundener Streifen, die nach dem Vorausgelassenen augenscheinlich identisch mit der Schichtung sind [2]), auf das Auge des Besuchers der Steinsalzgruben ausübt. Im

---

[1]) Fichtel. Geschichte des Steinsalzes etc. Capitel III. Ueber die im Salz eingeschlossenen fremden Körper.

[2]) Verh. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 134.

ersten Momente denkt man eine Marmorirung, ein Netz regelloser Adern vor sich zu haben, bald überzeugt man sich aber, dass der Verlauf dieser Streifen trotz aller Windungen und Knickungen ein äusserst paraller ist.

Anfangs befremden allerdings die in sich selbst zurückkehrenden Curven dieser Zeichnung, später aber überzeugt man sich, dass dieselben durch den Schnitt von mantelförmig hervorragenden Schichtencomplexen entstehen müssen. Ebenso werden bei näherem Studium die scharfen Knickungen, wie z. B. jene von Máros-Ujvár, die im ersten Momente gar nicht bemerkt worden sind, wahrnehmbar, und man lernt nach und nach die Eigenthümlichkeiten der Schichtung der Salzgebilde kennen. Die Zeichnung ist äusserst complicirt, und die Beleuchtung grösserer Flächen in den Gruben unzureichend, um diesen Eindruck naturgetreu wiedergeben zu können; dies dürfte einzig durch Photographie bei Beleuchtung durch Magnesiumlicht oder dgl. möglich sein.

Die beiden Beispiele Fig. 27 und Fig. 30 dürften eine beiläufige Vorstellung dieser Erscheinung erwecken. Letzteres ist ein sorgfältig ausgeführtes Bild eines Stollen-Ulmes in der Saline von Okna mare in Rumänien, und ist im Stande, auf die Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, denen man begegnet, wenn man Aufschlüsse kleinerer Flächen zur Deutung der Erscheinung benützen will. Was auf einer grösseren Wandfläche deutlich als Faltung oder Knickung ersichtlich ist, wird in engeren und kleineren Räumen höchstens durch den Wechsel von convergirenden und divergirenden Schichtenpartien angedeutet sein. Vergleicht man nun die Lage der Linien zu einander, welche die verbundenen Sattel- und Mulden-Punkte dieses Schichtencomplexes bilden, so findet man, dass auch diese Linien, die man die Brechungs-Richtungen nennen könnte, ebenfalls keinen regelmässigen Verlauf haben; wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass noch sehr wenig naturgetreue Bilder vorliegen, um daraus eine Regel ableiten zu können.

Die Sattel- und Muldenpunkte sind entweder flache Curven oder förmliche Brüche, Knickungen, wobei aber nie ein Riss durch die Mächtigkeit der Schichtencomplexe wahrgenommen werden kann, wie dies bei Faltungen und Knickungen starrer Gesteine häufig angetroffen wird. Es zeigt diese für salinare Gebilde so charakteristische Erscheinung der Schichtenwindung abermals etwas Analoges, welches wir bei Betrachtung einzelner Lagen der salinaren Absätze unter dem Namen Ausfransung kennen gelernt haben; denn auch hier ist gerader und ebener Verlauf ganzer Schichtencomplexe sehr selten, sondern es tritt eine Undulation oder wellenförmige Biegung ein, welche sich einerseits bis zu mannigfachen Verschlingungen und Faltungen, andererseits zu scharfen Zickzackbiegungen steigert. Im allgemeinen scheint allerdings eine complicirtere Ausfransung auch eine grössere Schichtenwindung zu bedingen, doch beobachtete ich auch Fälle, wo ein scharf geknickter Schichtencomplex in seinen gerad und eben verlaufenden Partien eine ziemlich complicirte Ausfransung zeigte.

Wenn man durch diese durcheinander gewundenen Gebilde einen Schnitt macht, so darf man nicht vergessen, dass das so entstehende Bild keine Darstellung der körperlichen Verhältnisse bietet, sondern dass zu diesem Zwecke eine ganze Reihe paralleler Schnitte nothwendig wäre.

Es darf also nicht befremden, wenn häufig in diesem Bilde in sich selbst zurückkehrende Curven entstehen, es sind eben durchgeschnittene Vordrängungen einzelner kuppenförmiger oder muldenförmiger Schichtencomplexe, von welchem Sachverhalte man sogleich überzeugt wird, wenn man Gelegenheit hat, einen zweiten Parallelschnitt führen zu können. Diese auf Salzgrubenwänden erscheinende Zeichnung mit in sich selbst zurückkehrenden Curven dürfte eine der hauptsächlichsten Ursachen sein, warum man in der sogenannten Straffirung der Salzgrubenwände nicht die Schichtung erkennen wollte. Es ist ferner begreiflich, dass bei sehr complicirten Schichtenwindungen die Bilder nicht wesentlich verschieden sein werden, mag die Schnittebene vertical oder horizontal geführt sein. In solchen Fällen wäre jede Orientation bezüglich des Schichtenniveaus, in dem man sich befindet, verloren, wenn es nicht ein Kriterium gäbe, die jüngere von der nächst älteren Schichte zu unterscheiden. Es ist dies, wie ich bei Beschreibung der Stufe unreinen Salzes von Vizakna erwähnte, die Betrachtung der Art und Weise der Ausfransung einzelner Lagen, besonders aber die Lage der Zonen weissen und grauen Salzes innerhalb eines durch zwei Mergelstreifen oder durch zwei Trübungen begrenzten Absatzes einer und derselben Periode. Es ist zwar nicht nothwendig, dass überall die weisse Salzzone jünger als die graue ist, wodurch somit die Hangend- und Liegend-Richtung angedeutet erscheint; allein es ist anzunehmen, dass, wenn derartiges an einem Punkte der Saline unanzweifelbar erwiesen wird, dieser auch für andere Punkte eines und desselben Salinarkörpers gelten dürfte. Es bedarf wohl keiner Auseinandersetzung, dass bei Salinargebilden die Ausdrücke Hangendes und Liegendes nicht etwa die locale Ueberlagerung des einen durch das andere bedeuten können, sondern nur eine Richtung gegen den Sitz jüngerer oder älterer Gebilde, gegen den Anfang und das Ende der salinaren Bildungen.

Vergleicht man nun den innern Bau der verschiedenen Salzstöcke zu einander, so kann man an denselben zwei Extreme unterscheiden; entweder liegen die Schichten flach und zeigen blos geringe Undulationen, oder dieselben sind vorwaltend steil aufgerichtet, sind stark gewunden, und scharf zickzackförmig gefaltet.

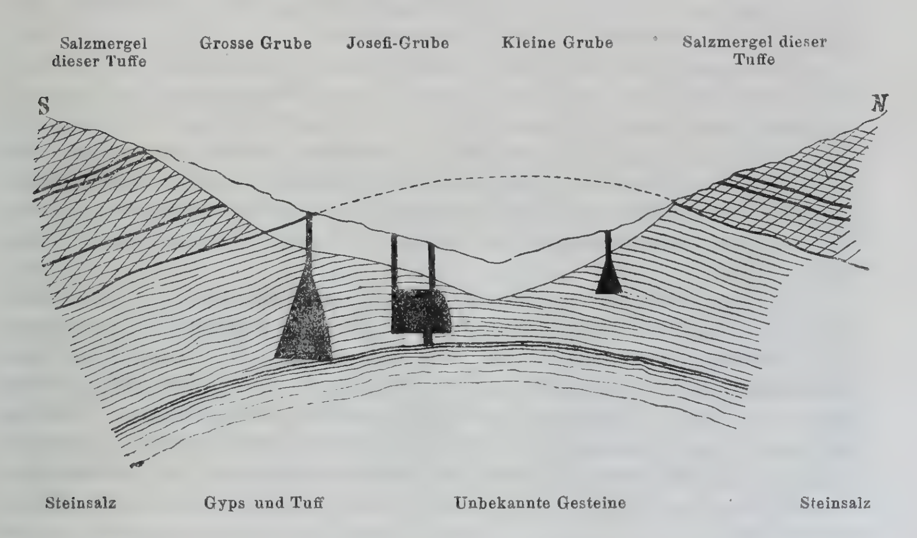
Einen flachgeschichteten Salzstock repräsentirt das Vorkommen in der Gegend von Dées, wo an drei ziemlich entfernten Punkten Steinsalz nahezu bis zur Oberfläche reicht. Grössere Aufschlüsse sind blos an der Déesaknaer Saline vorhanden, am zweiten Punkte, nämlich an dem römischen Salzstocke sind blos die Spuren alter Gruben zu bemerken, an dem dritten Punkte aber bei Bálványos Varallya ist zwar der Salzfelsen längs des Baches, nicht aber die Hangendgrenze entblösst. Die petrographische Aehnlichkeit der diese drei Punkte umgebenden Gesteine lässt auf gewisse Analogien hinsichtlich eines gleichen oder ähnlichen Niveaus schliessen.

In Déesakna sind die Salzschichten zwar schwach undulirt, zeigen aber z. B. in den Josefii-Grubenräumen dennoch ein schwebendes Gesammteinfallen vom Stockcentrum nach auswärts, concordant den das unmittelbare Hangende bildenden Gesteinen; Salzmergel mit Einlagerungen von Déeser Tuffen. In der nahen Grossgrube fand man, wie bei Déesakna umständlicher erwähnt wurde, an zwei entgegengesetzten

Enden der konischen Grube unter dem Salze, und concordant mit diesem flach gelagert, Gyps und Déeser Tuff, welche man für das Liegende des Salzstockes hielt. Dieselben wurden nicht weiter gegen die Tiefe untersucht, da man fürchtete, dass die Anfahrung derselben Ertränkungsgefahr für das Grubenwerk herraufbeschworen hätte, allein es könnten leicht blosse Einlagerungen im Steinsalze selbst sein.

Zur Zeit meiner Anwesenheit waren gerade Erhebungen im Zuge, welche die Feststellung der gegenseitigen Lage sämmtlicher Gruben zum Ziele hatten. Das Resultat dieser Arbeiten ist mir nicht bekannt, nach den älteren Daten machte ich mir etwa folgende Vorstellung: Der Salzstock dürfte hier ein Lager von circa 60 Klafter Mächtigkeit bilden, welches gegen beide Thalgehänge oder allgemein vom Centrum nach auswärts schwebend einfällt, und wovon am Scheitel ein bedeutender Theil durch die Thalbildung erodirt worden ist. Gegenwärtig ist dieser Theil durch eine mächtige Lage von plastischem Thon, dem Residuum der Auslaugung des Salzstockes selbst, bedeckt. Dieser Steinsalzkörper erscheint somit als ein kuppenförmig gehobenes, oder local angeschwollenes Lager, welches concordant von Salzmergeln mit Tuffeinlagerungen überlagert ist, und dessen unmittelbares Liegende ebenfalls concordant gelagerte Gyps- und Tuffschichten bilden; die gegenwärtigen Aufschlüsse gegen die Tiefe sind aber zu gering, um bestimmen zu können, ob die Tuffschichten zugleich das Liegende sämmtlicher salinaren Absätze bilden. Folgende Skizze dürfte das Gesagte anschaulich machen.

Fig. 33.



Ein ähnliches Verhalten dürften die beiden andern Salzstöcke zeigen. Nach dem Einfallen der Hangend-Schichten auf die Lage der Salzschichten zu schliessen, müssten dieselben bei dem römischen Salzstocke etwas steiler, bei Balványos-Varallya hingegen noch flacher sein, als bei Déesakna.

Die steilgeschichteten Salzstöcke zeigen Verhältnisse, die sich nicht mehr durch eine einfache Einlagerung erklären lassen, wie bei der so eben behandelten Gruppe. Allerdings wurde dies früher allgemein angenommen, seitdem aber die Aufschlüsse von Thorda und Máros-Ujvár über die Lagerungsverhältnisse an der Grenze der Salzstöcke gegen die dieselben umgebenden Gesteine so viel Licht verbreitet hatten, dürfte diese Ansicht immer seltener und seltener werden. Man nahm nämlich die Richtung der grössten Ausdehnung des Salzstockes am Tage als sein Streichen, das auf irgend einer Stelle deutlicher erkennbare Einfallen als das Generalfallen der ganzen Zone an, und glaubte, dass diese Salzzone zwischen den angrenzenden Gesteinen einfach eingelagert sei. Allerdings konnte man in wenigen Fällen eine Verschiedenheit der Beschaffenheit der Liegend- und Hangendgesteine nachweisen, und der vorwaltend synklinale oder antiklinale Schichtenfall liess sich selten mit dieser Vorstellung vereinbaren, allein diese Erscheinungen wurden eben als blosse Ausnahmen von der vermeintlichen Regel betrachtet.

Die Aufschlussarbeiten an der Salzgrenze des Máros-Ujvárer Stockes zeigen aber, dass sich analoge Gesteine in analoger Lagerung rings um den ganzen Salzstock wiederholen. Aehnliche Erscheinungen, allerdings nicht im gleichen Masse continuirlich, finden sich auch in andern Salinen vor; wenn man nun diese sämmtlichen Analogien berücksichtigt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dies allgemein der Fall sein müsse. Was sich bei der Vergleichung sämmtlicher Aufschlüsse an den siebenbürgischen Salinen auf den ersten Blick ergibt, ist die grosse Gleichartigkeit der Massen, sowie auch der räumlichen Verhältnisse, und dieser Umstand motivirt die Zusammenziehung der Aufschlüsse verschiedener Localitäten zu einem Gesammtbilde.

Betrachten wir die Verhältnisse auf der Salzgrenze, und zwar zuerst die Form und Gestalt der Grenzfläche selbst, so fällt vor allem auf, dass dieselbe überall, wo sie durchgefahren, oder auf irgend eine andere Art aufgeschlossen wurde, stets eine scharfe ist, und in den meisten Fällen eine ebene und spiegelglatte Fläche darstellt, auf welcher sich zuweilen Spuren einer stattgefundenen Rutschung zeigen. Diese Fläche ist also, wenigstens in den oberen Tiefen der Salinen, eine Rutschfläche.

An der Oberfläche ist diese Fläche immer sehr steil, in den meisten Fällen gegen das Salzstockcentrum fallend, in wenigen Fällen nahezu ganz senkrecht oder steil vom Salzstockcentrum abfallend. Die Aufschlüsse von Thorda und Máros-Ujvár zeigen nun, dass diese Fläche gegen die Tiefe zu zuerst senkrecht wird, sodann aber eine vom Centrum abfallende Lage annimmt, zuerst mit steilem, tiefer aber mit immer flacherem und flacherem Fallen; so dass sie in dem tiefsten Hangendschlage der Josefi-Grube in Thorda eine schwebende Lage angenommen hat.

In Thorda sind alle Elemente dieser Curve, die am besten mit der sogenannten Schwanenhalslinie übereinstimmt, aufgeschlossen, in Máros-Ujvár aber bloss die Theile bis Anfang des Umschlagens in die vom Stockcentrum steil abfallende Lage.

Die Salzgrenze ist allerdings bloss in Máros-Ujvár montanistisch genau aufgeschlossen, allein auch an andern Orten ist ihr Verlauf durch

charakteristische Erscheinungen an der Oberfläche angezeigt. Es ist dies entweder eine Terrainstufe rings um das Ausgehende des Salzstockes, und die Bildung des mehrfach bereits erwähnten Salinarkessels, oder eine Reihe von Einsenkungen am Tage über dem Verlaufe der Salzgrenze. An der Oberfläche, respective unmittelbar unter der Alluvialdecke bildet diese Grenzlinie in der Regel ungefähr eine Ellipse, welche, wie z. B. an dem Thordaaknaer Salzstocke allerdings so stark in die Länge gezogen ist, dass der Salzstock eher einem im Verhältniss zur Länge bloss engen Streifen bildet. Da sich die Verhältnisse gegen die Tiefe im ganzen Verlaufe der Salzgrenze analog verhalten, so ergibt sich dass ihre Gestalt in jedem tieferen Horizonte eine andere sein muss. Denken wir uns den ideal einfachen Fall, dass diese Fläche eine Rotationsfläche mit der Erzeugenden Schwanenhalscurve wäre, so würden sich die Grenzlinien in den nächst tieferen bis auf ein gewisses Maximum der Rotations-Achse, oder dem Salzstockcentrum nähern, in noch tieferen Horizonten aber sich rasch von demselben entfernen, d. h. der Salzkörper erfährt in gewissen Tiefen eine Einschnürung, wird aber unterhalb dieses Horizontes immer mehr an Umfang und Grösse zunehmen, so dass der Körper, mit welchem er an die Oberfläche tritt, bloss ein verhältnissmässig geringer Theil der ganzen Salzmasse ist, die in der Tiefe begraben ist. Dieser Schluss, der auch noch von vielen andern Erscheinungen unterstützt wird, verleiht dieser Gruppe der Salzstöcke eine immense Wichtigkeit und ein grosses nationalökonomisches Interesse.

Nachdem nun die Umgrenzungen des Salzstockes bekannt sind, wenden wir uns nun zu der Betrachtung der Verhältnisse des denselben umgebenden Mediums, d. h. der Hangendgesteine. Dass diese den Salzstock umgebenden Gesteine einförmig aus Salzmergeln mit Tuffeinlagerungen bestehen, wobei nur an einigen Orten sandige Partien eine grössere Abwechslung zu Stande bringen, wurde bereits mehrfach erwähnt. Die Aufschlüsse von Máros-Ujvár zeigen, dass sich auch die Lagerungsverhältnisse dieses analogen Gesteinscomplexes rings um den ganzen Salzstock gleich bleiben. In der Nähe der Salzgrenze erscheinen die Schichten in einer derselben nahezu parallelen Lage, d. h. sie fallen steil dem Salzstock zu. In der Distanz von einigen Fuss ist die Schichtung senkrecht, in einer grösseren Distanz weiter fallen sie vom Salzstock ab, und zwar zuerst steil, später in einer Entfernung von 1 oder mehreren Klaftern werden sie immer flacher und flacher bis sie in die normale Lage der Schichten der weitern Umgegend der Saline übergehen. Dieser Erscheinung ist bereits mehrfach unter dem Namen des salinaren Fächers gedacht worden, denn sie ist beinahe überall wahrzunehmen, wo die Grenzzone an die Oberfläche herankommt, und daselbst deutlicher aufgeschlossen ist. Gegen die Tiefe zu zeigen sich einige andere Erscheinungen. Je tiefer man nämlich kommt, desto deutlicher beobachtet man ein Abstossen der Schichten an der Salzgrenzfläche, bis dieses in einer gewissen Tiefe ein Maximum erreicht, von welchem Horizont aus man wieder ein immer deutlicheres Anschmiegen der Schichten an die Salzgrenze beobachten kann. Obgleich man nun in der Tiefe noch keinen Aufschluss kennt, an welchem eine vollständige Concordanz der Hangendschichten mit der Salzgrenze und wie ich später zeigen werde, mit den Salzschichten angetroffen wurde, so unterliegt es dem entwickelten Gesetze der suc-

cessiven Differenzirung der Erscheinung zufolge, keinem Zweifel, dass dieses Verhalten in den flachsten Partien der Schwanenhals-Curve, also in den grössten Tiefen, eintreten müsse.

Man kann also drei Regionen der Hangendschichten annehmen. Die tiefste Region (*a*) hat eine concordante flache Schichtung mit dem Salze und der Salzgrenze. Eine mittlere Region (*b*) stösst mit ihren Schichten an dieser Grenzfläche ab, und die höchste Region (*c*) zeigt ein Anschmiegen an dieselbe in der nächsten Nähe derselben. Die Gesteine welche einen steilgeschichteten Salzstock an der Oberfläche umgeben, sind also nicht Schichten des unmittelbaren Hangenden, wie man bisher häufig annahm, und man kann somit nicht aus dem, durch darin vorgefundene Petrefacte bestimmten geologischen Niveau auf das geologische Alter des Steinsalzes selbst schliessen, wie es bisher in der Regel geschah. Die Aufschlüsse von Máros-Ujvár entfernen sich nicht bedeutend von der Salzgrenze, in dieser Beziehung bieten die beiden aufgeschlossenen Profile von Thorda sehr werthvolle Ergänzungen. Mag man nämlich in dem Profile des Förderstollens von Thorda die vorhandenen Daten wie immer combiniren, so resultirt daraus immer eine Umkippung des der Salzgrenze zunächst anliegenden Schichtencomplexes, wie ich in der ersten Abtheilung dieser Studien bereits nachgewiesen habe. Versucht man den Schichtenfächer, wie derselbe an der Oberfläche auch in Máros-Ujvár aufgeschlossen ist, zu combiniren, so kömmt man immer in die Nothwendigkeit, eine Falte in einer gewissen Distanz von der Salzgrenze anzunehmen, welche hier factisch durchfahren wurde und durch die wasserlässige Gesteinszone im Förderstollen bezeichnet ist. In weiterer Verfolgung dieser Wahrnehmung kömmt man zum Schlusse, dass nicht immer eine einzige grosse Falte nothwendig ist, sondern dass mehrere kleinere Falten dasselbe Resultat hervorbringen können. In dem zweiten Profile von dem römischen Salzstocke, dem Salzbache entlang, findet man die Falte durch die Knickung der Schichten angedeutet, welche auf p. 495 der ersten Abtheilung dieser Arbeit, leider aber nicht ganz naturgetreu, angedeutet ist. Die eigentliche Falte würde hier schon in der Luft zu liegen kommen und ist bei der Erosion des Plateau's verschwunden.

Was nun die Construction des Salzstockes selbst betrifft, so sind die Daten dazu Anfang gegenwärtigen Capitels zusammengefasst worden. Es erübrigt hier die Schichtung im grossen Ganzen zu betrachten. Trotz der Ausfransung lässt sich der Gesammtverlauf jeder einzelnen Schichte, und trotz der Schichtenwindung ein Gesammtverlauf des Schichtencomplexes wahrnehmen, wenn nur eine entsprechend grosse Aufschlussfläche der Beobachtung zugänglich ist, und man kann somit ein Generalstreichen und ein Generalfallen der Salzschichten unterscheiden. Der Schichtenverlauf in der Horizontalebene ist allerdings an allen Salinen ein äusserst complicirter, allein das General-Streichen ist, wie besonders die Aufschlüsse von Máros Ujvár lehren, im allgemeinen parallel der Salzgrenze, d. h. die Schichten haben trotz allen Windungen einen concentrischen Verlauf. Einige Beobachtungen in Parajd haben mich dazu geführt, die Lage der Faltungs- oder Brechungsachsen mit einander zu vergleichen. Die Aufschlussflächen sind aber gegenüber dem grossen Areale des Salzstockes viel zu geringe, um

daraus verlässliche Resultate ableiten zu können. Im allgemeinen lässt sich aber sagen, dass der Verlauf der Faltungsachsen vorwaltend ein radialer, und nicht, wie auf p. 482 irrig bemerkt, ein concentrischer sein dürfte. Die Grösse der Faltungen und Windungen ist allerdings an verschiedenen Salzstöcken in der Horizontalebene selbst verschieden. Während sich in Máros-Ujvár (vide Fig. 19) in der Horizontalebene bloss eine Undulirung zeigt, bemerkt man im Bereich der Aufschlussstollen von Parajd (vide Fig. 3) eine bedeutende Knickung der Salzschichten, sammt der mit denselben wechsellagernden Salzmergel. Hingegen ist dieses Verhältniss in der Verticalebene an beiden Orten ein anderes, indem beiderseitig die Knickungen sehr scharf, in Máros-Ujvár sogar so scharf sind, dass man Mühe hat, dieselben zu erkennen, und anfangs den Eindruck empfängt, als wie wenn die Salzschichten durchaus parallel mit einander wären.

In der unmittelbaren Nähe der Grenze gegen die Hangendschichten ist der Verlauf der Salzschichten ein derselben paralleler, soweit sich aus einigen Anhaltspunkten von Thorda und Máros-Ujvár schliessen lässt, die allerdings nur verhältnissmässig kleinen Flächen entnommen sind. Ist also die Salzgrenze flach, so ist dies auch der Schichtenfall der Salzschichten in der unmittelbaren Nähe derselben, und ebenso, wenn diese steil ist, ist derselbe auch steil. In geringer Distanz ins Liegende, resp. in der Richtung von der Salzgrenze hinweg gegen das Stockcentrum, ändert sich dies Verhältniss, und es treten sogleich bedeutende Undulationen, oder sogar grosse Knickungen auf. Bei ersteren kann man allerdings noch von einem Generalfallen sprechen, und dieses ist sodann in den oberen Teufen im allgemeinen der Salzgrenze nicht mehr parallel, sondern divergirt nach oben zu. Diese Divergenz ist auch bei scharfen Knickungen und steilem Schichtenfall, wie dieselben in Máros-Ujvár herrschen (vergl. Fig. 17 u. 18), anzunehmen, da dieselben nun intensivere Faltungen repräsentiren; obwohl dies nicht factisch zu beobachten, da hiezu kolossale Aufschlussflächen nothwendig wärenn.

Ich habe, um eine leichtere Vorstellung von der innern Construction des Salzstockes zu geben, dieselbe in dem ersten Theile dieser Studien mit einer Zwiebel verglichen. Falls man nun die Vorstellung auf das Generalfallen und -Streichen beschränkt, so ist dieser Vergleich recht passend; um aber zugleich auf die Complicationen der Schichtenfaltung aufmerksam zu machen, würde sich weiter der Vergleich mit einer Zwiebel empfehlen, deren Schalen aus elastischem Material bestehen, und die mit Gewalt durch einen halbkugelförmigen Sturz von geringerer Grösse, welcher am Scheitel eine kleine Oeffnung hat, auf einer ebenen Unterlage zusammengedrückt werden würde.

Sämmtliche Resultate der bisherigen Generalisirung finden sich in folgendem idealen Bilde zusammengedrängt.

Zur Darstellung der Construction des Salzkörpers ist das Motiv der Knickungen gewählt worden, da sie sich zu übersichtlicher Darstellung mit wenigen Linien besser eignen, als Undulationen. Diese Linien sowohl als die Salzgrenzen sind über eine, die Erdoberfläche repräsentirende Linie hinaus verlängert worden, und hiebei ergibt sich ein kronenartiger Abschluss, und der symmetrische Zusammenhang der einzelnen Salzzonen vom Salzstockcentrum aus. Die drei Regionen der Hangend-

schichten sind auch nur durch ihre Hauptgrenzen markirt. Dieses Profil soll ungefähr die Verhältnisse vom *Máros-Ujvárer* Salzstocke repräsentiren, wo bereits die ganze Krone von der Máros-Erosion rasirt erscheint. Am Salzberge von *Parajd* müsste die die Erdoberfläche darstellende Linie etwas höher gezogen werden. Endlich kann man sich auch den Fall denken, wo der Scheitel der Krone des Salzstockes nicht die Oberfläche erreicht, dann würde aber dessen Form und Gestalt eine wesentlich andere sein, und an der Oberfläche würde dies bloss durch gewisse Störungen der Hangendschichten angedeutet werden. Dass die Hangendschichten einst zusammengehängt, daran lässt sich nicht zweifeln, denn der Zusammenhang der obersten Region (*c*) ist ja auf der Oberfläche noch wahrnehmbar, während unter derselben das Abstossen von (*b*) an der Salzgrenze ringsherum beobachtet werden kann.

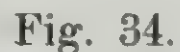
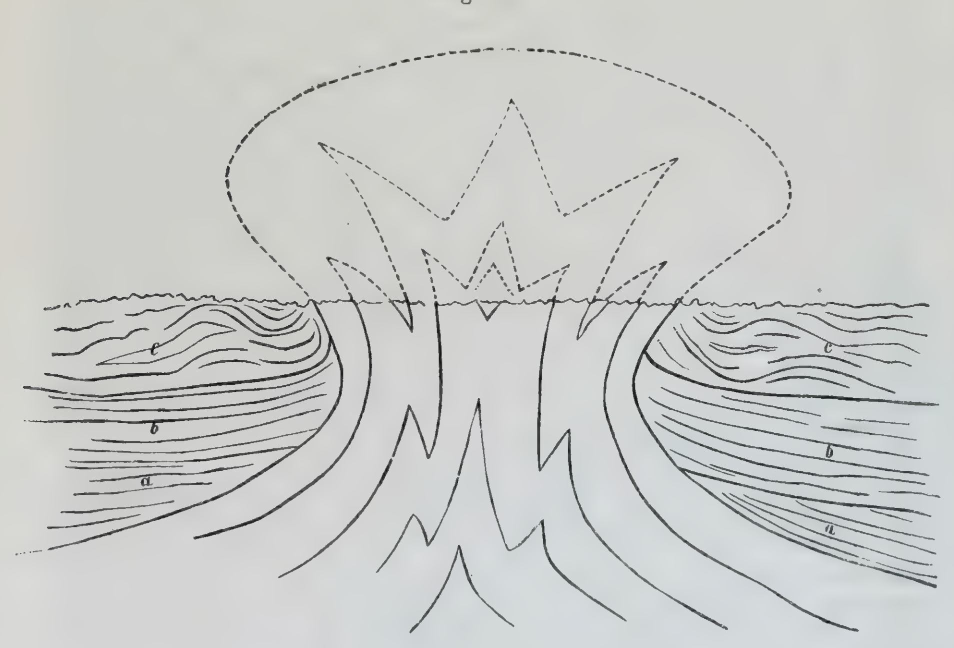


Fig. 34.



Ich komme nun dazu, zu diesem mit möglichster Objectivität erhobenen Sachverhalt eine Erklärung zu versuchen. Da ursprünglich sowohl die Schichten des Salzkörpers als auch die der denselben umgebenden Gesteine horizontal abgelagert wurden, so müssen sie erst nachträglich in die gegenwärtige Lage gebracht worden sein. Die Salzschichten wurden gefaltet, der Salzstock emporgetrieben, und hiebei die Hangendschichten durchgebrochen.

Die *Faltung und Aufrichtung der Salzschichten* können verschiedene Kräfte zu Stande gebracht haben, deren Sitz und Ursprung entweder innerhalb des gestörten Gesteines, hier also innerhalb des Salzstockes oder ausserhalb desselben gesucht werden kann. Im Verlaufe dieser Arbeit wurden mehrfach schon die Charaktere der gestörten Salz-

absätze erwähnt, und betont, dass viele Erscheinungen für die Annahme einer nachträglichen Volumsveränderung sprechen.

Diese Veränderung trifft aber bloss die chemischen Absätze, und in den meisten Fällen ist ganz deutlich eine Volumsvergrösserung wahrzunehmen, welcher die mechanischen Absätze nicht folgen konnten, und deshalb mannigfach auseinandergerissen wurden Man bemerkt dies beinahe an jedem etwas unreineren Salze, besonders wenn eine glatte Fläche desselben mit Wasser geätzt wird. Ein sehr interessantes Beispiel bietet ein Stück fossilen Holzes (Fig. 28) aus einer walachischen Saline, dessen Zeichnung ich HerrnK. Foith verdanke. Es enthält einen Harzgang, welcher der Holzfaser entlang verläuft, und wird durch die Salzmasse derartig in einzelne Stücke auseinandergerissen, dass man ganz deutlich die Zusammengehörigkeit der Bruchstücke erkennt. Sowohl die Richtung der Holzfaser, und des Harzganges als auch die Gestalt der Bruchstücke verräth gleich auf den ersten Blick, dass das Holzstück ganz in die Salzmasse hineingerieth, und erst hier nachträglich durch eine Volumsvergrösserung der Salzmasse auseinandergerissen wurde. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch im Grossen. So in Parajd, wo man an den Grubenwänden grosse eckige Fragmente von Salzmergel und Sandstein bemerkt, welche von Salz umschlossen sind. Wenn auch diese Fragmente oft mehrere Fuss, ja einige Klafter von einander entfernt sind, so erkennt man in vielen Fällen aus ihrer Gestalt und Grösse ihre Zusammengehörigkeit. Sie bildeten nämlich einst eine mächtige Einlagerung im Salze, und sind erst nachträglich auseinandergerissen worden. Eine ähnliche Erscheinung bilden die sogenannten „Thürstöcke" im Salze von Rhonaszek. Es sind Salzthon-Einlagerungen in den steil geschichteten Partien des Salzkörpers, welche bloss in einzelnen scharfeckigen Fragmenten bekannt sind. Den Namen erhielten sie muthmasslich von der thürstockähnlichen Gestalt des Durchschnittes einer solchen stehenden Thoneinlagerung durch eine Strecke von rechtwinklingem Querschnitt.

Es frägt sich nun, welche Ursache dieser hier nachgewiesenen Volumsvergrösserung zu Grunde liegen könnte. In diesem vorwaltend theoretischen Gebiete dürften allerdings die Ansichten sehr verschieden bleiben, solange es nicht gelingen wird, zahlreichere und verlässlichere Anhaltspunkte zu sammeln als jene sind, die gegenwärtig vorliegen. Ich will möglichst allgemein die plausibleren Erklärungen berühren, und bemerke nur, dass ihre grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit an den objectiv nachgewiesenen Verhältnissen nichts ändert.

Man kann erstens diese Veränderungen für eine Folge einer neuen Gruppirung der Molecüle derselben unveränderten Substanz denken, z. B. für eine Folge einer stattgefundenen Umkrystallisirung. Dass die Krystallisationskraft eine ausdehnende Wirkung hervorbringen kann, haben Duvernoy und Andere nachgewiesen [1]), aber es beziehen sich dessen Schlüsse vorwaltend auf den Uebertritt der Substanz in den krystallisirten

---

[1]) Duvernoy Dr. G. Ueber die ausdehnende Wirkung der Krystallisationskraft nebst einem Versuche die Gestalt der Erdrinde, besonders die Erhebung der Gebirge hieraus zu erklären. v. Leonhard neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1852, p. 781.

Zustand. Im gegenwärtigen Falle dürfte die Hauptmasse der chemischen Sedimente schon ursprünglich krystallinisch niedergeschlagen worden sein, und es bliebe übrig, der später erfolgten Umkrystallisirung diese Wirkung zuzuschreiben. Man müsste sich dabei vorstellen, dass diese Kraft in der Masse, welche noch die ursprünglich horizontale Schichtenlage haben musste, schlummerte, und plötzlich ohne ein Hinzutreten eines zweiten Agens zur Thätigkeit erwachte, eine ziemlich unwahrscheinliche Annahme.

Eine zweite Erklärungsweise zieht chemische Veränderung der Substanz zu Hülfe. Am bekantesten ist die Metamorphose des anhydren Kalksulphurides in Gyps.

Der Gyps enthält bekanntlich an 21 Perc. Hydratwasser, und wenn sich somit Anhydrit in Gyps umwandeln soll, so müssen zu 100 Theilen anhydrem Kalksulphuride 26·5 Theile Wasser hinzutreten. Nimmt man das mittlere specifische Gewicht des Anhydrits mit 2·9 an, so machen 100 lib. Anydrit 0·611 und die 26·5 lib. Wasser 0·470 Kubikfuss, zusammen falls keine Verdichtung stattfinden würde, 126·5 lib. Gyps, ein Volum von 1·081 aus. Es hat sich also das ursprüngliche Volum 0·611 auf 1·081 oder 1 auf 1·769 vergrössert.

Um sich von der Grösse dieser Volumsvergrösserung eine bildliche Vorstellung machen zu können, so muss man dieselbe auf das lineare Element bringen, und man erhält $\sqrt[3]{1{\cdot}769} = 1{\cdot}21$ als das Mass, um welches sich ein lineares Element bei dem Uebergange aus Anhydrit in Gyps vergrössert. Stellt man sich nun beide Elemente als gerade Linien vor, und nimmt das Anhydrit-Element als horizontal an, so muss das daraus resultirende Gyps-Element eine Neigung zum Horizont cos. $\frac{1}{1{\cdot}21}$ = 34 Grad 15 Mm. haben, d. h. Ein Theil jeder neuen, durch diese Metermorphose entstandenen gerade gedachten Gypsschichte schliesst mit ihrer Projection, der ursprünglich horizontal gelagerten Anhydritschichte, einen Winkel von circa 34 Grad ein. Dieses Resultat würde also die steile Schichtenstellung der salinaren Absätze, an welchen der aus Anhydrit hervorgegangene Gyps grösseren Antheil nimmt, befriedigend erklären. In den durch Bergbau aufgeschlossenen Regionen der siebenbenbürgischen Salinen treten aber diese Substanzen bloss in verhältnissmässig geringeren Mengen auf, als dass man davon die bedeutende Steilstellung und grossartige Faltung der Salzschichten ableiten könnte.

Weiters sind von späteren chemischen Vorgängen die Neubildungen von Chlorcalcium und schwefelsaurem Natron nachgewiesen, diese treten aber vorwaltend innerhalb der mechanischen Absätze auf, und ihre Menge ist derartig gering, dass auch diesen keine bedeutende Rolle in der Aufrichtung und Faltung der Salzschichten zugeschrieben werden kann.

Eine dritte Erklärungsweise endlich beruht auf der gegenseitigen Verdrängung der Salze verschiedenen Löslichkeitsgrades und ist meines Wissens zuerst von Dr. O. Volger in Anwendung gebracht worden.

Wenn ein Salzgemisch, bestehend aus leichter und schwerer löslichen Salzen mit einer gesättigten Lösung derselben Salze in Berührung kommt, so löst sich das leichtlöslichere Salz der festen Substanz, und

ein entsprechender Theil des schwerlöslicheren Salzes aus der Flüssigkeit wird niederfallen.

Allerdings kann dieses bloss bei Salzen, welche chemisch nicht auf einanderwirken eintreffen, und es wird auch das Resultat von zahlreichen andern Umständen abhängen.

Das Resultat ist eine Vermehrung der schwerlöslichen Substanz, und eine Fortführung der leichterlöslichen. In dieser Beziehung stimmt dies auch mit dem von G. Bischof zuerst ausgesprochenen Satze, dass die sämmtlichen chemischen Vorgänge in der Natur die Substanzen in schwerlösliche Verbindungen umzuwandeln bestrebt sind.

Auf das eingehende Studium der genetischen Factoren der Borazitführenden Gypse und Anhydrite der Lüneburger Haide gestützt, erklärte dieselben Dr. O. Volger für das Resultat einer Metamorphose eines Steinsalzgebirges [1]) und entwickelt ferner auf Grund der analogen Verhältnisse in Stassfurth die Ansicht, das auch die dieses Steinsalzgebirge bedeckenden Gypse und Anhydrite Resultat einer Metamorphose der Laugensalzregion sind [2]).

Diesem zufolge sind die schwerlöslichen Salze in einem Fortschreiten gegen das Innere der salinaren Absätze begriffen; wie einerseits das Chlornatrium von schwefelsaurem Kalk verdrängt wird, so würden auch die Laugensalze durch das Chlornatrium verdrängt, und wenn der Process beendigt wäre, so müsste das Ganze bloss aus schwefelsaurem Kalke bestehen. Die Spuren von solchen Processen sind bekanntlich in Stassfurth häufig zu treffen, und selbst in Siebenbürgen lassen sich neue Salzansätze zwischen den ursprünglichen Salzabsätzen nachweisen. Ich erinnere an das weisse, grob krystallinische Salz inmitten des feinkörnigen grauen Salzes, wie ich bei der Beschreibung des sogenannten unreinen Salzes von Vizakna erwähnte.

Dass also solche Verdrängungen in den Salzgebirgen vor sich gingen, lässt sich nicht bezweifeln, eine weitere Frage ist aber, ob mit diesen Verdrängungen auch eine Volumsvergrösserung nothwendigerweise verbunden sein muss.

Ich lasse Dr. O. Volger selbst sprechen [3]): „Das Gesammtergebniss der andauernden Einwirkung des in den Bodenschichten sich bewegenden und dem Salzgebirge zudringenden Wassers muss unausbleiblich einerseits in einer allmähligen Abnahme des Vorrathes der zuerst in den Kreislauf der Erde zurückkehrenden Mutterlaugensalze bestehen; derselbe ruft aber ebenso unausbleiblich andererseits eine fortwährende Ernährung der älteren und inneren Salzmassen durch die zuwandernden Lösungen hervor. Die Folge dieser, bis in alle Einzelnheiten auf das Deutlichste nachweisbaren Ernährung, ist ein innerer Zuwachs, welcher die einzelnen Schichten merklich schwellt, besonders aber in den Richtungen ihrer Schichtenerstreckungen selbst sich geltend macht, wo seine Wirkung eine so unermesslich vervielfältigte ist. — Man kann

---

[1]) Dr. O. Volger. Monographie des Borazits, ein Beitrag zur Kenntniss der Steinsalzlagerstätten und ihrer Bildung. Hannover 1855.

[2]) Dr. O. Volger. Das Steinsalzgebirge von Lüneburg, ein Seitenstück zu demjenigen von Stassfurth. Frankfurt a. M. 1865.

[3]) ib. pag. 15—16.

diesen Vorgang in der lehrreichsten Weise künstlich nachahmen und zur Anschauung bringen, wenn man in einem Gefässe Niederschläge von Salzen der Einwirkung von Feuchtigkeit überlässt. Es bedarf dabei nicht eines über den Salzen stehenden Spiegels von Mutterlauge; man darf alle Lauge abgiessen oder eindampfen; die geringe Menge von Feuchtigkeit, welche beim Wechsel der Wärmezustände aus der Luft sich auf den Salzen niederschlägt und in deren Haarräumchen verdichtet, genügt um jenes innere Wachsthum zu nähren, in Folge dessen die Salzschichten nach kurzer Zeit in der Richtung ihrer Flächen so merklich sich ausdehnen, dass sie auf ihrer ursprünglichen Ablagerungsfläche nicht Raum behalten, sondern streben, sich darüber hieraus zu erstrecken, und da sie auf Hindernisse stossen, sich bauschig und faltig aufstauchen."

Der innere Zuwachs zeigt sich in den Salzschichten zu Stassfurth sehr deutlich durch das Auftreten ganz reiner Anschüsse zwischen den ursprünglich abgelagerten und bei ihrer Ablagerung durch Moder und Schlamm verunreinigten Massen. „Ganze Salzbänke erscheinen zerstückelt und stückweise auseinander gerückt, während dazwischen zoll- bis schuhbreite gänzlich reine neue Anwüchse die Verbindung bilden. Eine Unzahl von Trümmern verästelt sich nach allen Richtungen durch Lagerfolgen etc." Diese Worte dürften genügen, sowohl um darauf aufmerksam zu machen, dass sich die Volumsvergrösserung auch in Stassfurth in ähnlicher Weise äussert wie in Siebenbürgen, ferner aber dass dieselbe mit dem Auftreten von sichtlich neuen Salzansätzen vergesellschaftet ist, so dass man auch auf rein empirischem Wege zu dem Schlusse kommt, dass gleichzeitig bei der Verdrängung eine Volumsvergrösserung stattgefunden hat. Ob die Volumsvergrösserung hiebei durch Uebergang der gelösten Substanz in eine krystallinische im Sinne Duvernoy's stattgefunden hat, oder ob die Vergrösserung der Masse bloss durch die Anziehungskraft gleichartiger Molecüle zu erklären ist, oder dergleichen zu entscheiden, überlasse ich Molecularphysikern. Für unseren Zweck genügt es, die Möglichkeit der Erklärung für das Auftreten einer Kraft angedeutet zu haben, welche im Gesteine selbst ihren Sitz hat, und Störungen in den Lagerungsverhältnissen bewirkt, welche an die grossartigsten bekannten Erscheinungen angereiht werden können.

Bekanntlich ist Dr. O. Volger einer der Ersten, welche die Störungen in den Lagerungsverhältnissen der Schichtengebilde durch Kräfte zu erklären suchten, welche ihren Angriffspunkt innerhalb der gestörten Gesteine selbst haben [1]), d. h. durch chemische Vorgänge in dem Gesteine selbst erzeugt werden. Die Erscheinungen an den Störungen des Salinarkörpers bilden somit einen schätzbaren Beleg für die Richtigkeit dieser Ansicht.

Die zweite Hauptfrage über die Ursache der Störung der Hangendschichten unserer Salzstöcke ist nun leicht zu beantworten. Hier lag der Angriffspunkt der störenden Kräfte ausserhalb des gestörten Gesteins, das heisst in dem Salinarterrain; sämmtliche Erscheinungen weisen darauf hin, dass die Volumsvergrösserung des Salinarkörpers äusserst

---

[1]) D. O. Volger. Theorie der Gebirgsbildung und der Schichtenfaltung. Bericht über die Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Karlsruhe.

langsam vor sich ging, dass, da das Liegende nicht nachgeben konnte, dies das Hangende thun musste, und dass dasselbe zuerst aufgetrieben, sodann durchbrochen, und überkippt werden musste.

Wollte man die Störung des Salinarkörpers und seiner Hangendschichten auf die übliche Art und Weise durch die Wirkung einer Kraft erklären die ihren Sitz und Angriffspunkt ausserhalb beider Gesteinscomplexe hätte, so überzeugt man sich sofort von deren Unzulänglichkeit. Was die Faltung der Salzschichten beträgt, so zeigt sich, dass die Länge einer gefalteten Schichte die Länge ihrer Projection um ein vielfaches überschreitet, und dass dieses Verhältniss, ins Flächenmass überführt, ein noch ungünstigeres ist. Wenn man also die sichtliche Dehnung und Auseinanderreissung der Schichten negiren, und dieselbe durch Zusammenschiebung aus der ursprünglich hortzontalen Lage erklären wollte, müsste eine Fläche von mehreren Quadratmeilen in Anspruch genommen werden, um auf einem verhältnissmässig kleinen Raum zusammengeschoben werden zu können. Diese Zusammenschiebung müsste centrisch vor sich gegangen sein, das heisst es müssten die Kräfte auf der ganzen oder wenigstens auf der halben Peripherie wirkend gewesen sein. Betrachtet man vollends den Charakter der Störung der Hangendschichten, so würde auf diese Art nicht die Discordanz der Salz- und Hangendschichten, und die nachweisbare stattgefundene Bewegung der Massen längs der Gesteinsgrenze zu erklären sein.

Bei dem Ueberblick sämmtlicher Störungen, welche die Salinarkörper veranlassten, bemerkt man also viele Erscheinungen,. welche für plutonische Eruptionen charakteristisch sind. Es bedarf nach dem Vorausgelassenen keiner Bemerkung, dass man es hier nicht mit einem identischen, sondern mit einem analogen Complexe von Erscheinungen zu thun hat, und es dürfte angezeigt sein, diese Gruppe von Erscheinungen unter der Bezeichnung „salinare Eruptions-Erscheinungen“ zusammenzufassen. Die störende Tendenz der Salinarkörper ist von vielen Forschern, welche sich mit dem Studium der Salinen beschäftigt haben, erkannt worden, nur liessen sich die meisten von den herrschenden plutonischen Hypothesen beherrschen. Einen besonders ausschlaggebenden Impuls zu plutonischen Anschauungen gab F. v. Charpentier durch die Deutung der Lagerungsverhältnisse des Salinenkörpers von Bex in der Schweiz und Dr. F. v. Alberti führte diesen Standpunkt vollkommen durch. Sein umfangreiches Fundamentalwerk [1]) bleibt besonders in seinen objectiven Partien noch lange eine reiche Fundgrube von werthvollen Daten; allein seine Schlussfolgerungen fanden keinen Anklang, und das ganze so verdienstvolle Werk nahm so zu sagen gar keinen Einfluss auf die Entwicklung der Kenntniss der salinaren Erscheinungen. Charakteristisch für seinen Standpunkt ist der an mehreren Orten seines Werkes vorkommende Ausspruch, dass sich bezüglich der Vergleichung der salinarischen Erscheinungen der Jetztwelt keine Verbindung mit jenen der Vorwelt herstellen lässt, da die letzteren in einem weit grossartigeren Massstabe und in einer ganz verschiedenen Art und Weise auftreten.

Dieser Standpunkt konnte für die Erklärung der Salinarerscheinungen keine günstigen Resultate haben, denn gerade seitdem dieses einst

[1]) Dr. F. v. Alberti. Halurgische Geologie 2 Bde. Stuttgart und Tübingen 1852.

so verbreitete Vorurtheil aufgegeben wurde, was man bekanntlich zumeist Dr. Ch. Lyell zu verdanken hat, hat die Geologie den grössten Aufschwung genommen.

Alberti classificirt die salinarischen Bildungen in Halogene, Absätze aus Quellen, Salzen, Meeren etc., Pyrogene, Producte der Fumarolen, Salze der Laven etc. und Pelogene, Salze verschiedener Art in Verbindung mit Thon, Sand, Sandstein etc. welche aus Schlammeruptionen hervorgehen. „Nur die Pelogenen bieten (Alberti) in ihren Schlammlaven einen Verknüpfungspunkt an einzelne Glieder des Gyps- und Steinsalzgebirges, welch letzteres in mächtigen Massen auftritt, die sich wie plutonische Gesteine dadurch auszeichnen, dass sie in Kuppen- und Warzenform erscheinen", welche er desshalb Akromorphen (von ἄκρου etwas Aufgestiegenes oder Aufgetriebenes) benennt.

Er unterscheidet weiter Akromorphen, welche fremdartige, offenbar in das Schichtensystem gewaltsam eingedrungene Massen bilden, und in Gängen und Reihen mit grossen Unterbrechungen, oft nur in einzelnen Kegeln aber immer vereinzelt ausser Zusammenhang mit dem Nebengesteine auftreten und nennt dieselben sporadische Akromorphen. Eine zweite Abtheilung, die häufig über ganze Länder verbreitet ist, oder grosse Becken ausfüllt, in Verbindung mit Tertiärgesteinen auftritt, mit denselben sogar wechselt, und an ihrer Bildung Antheil nimmt, nennt er verbündete Akromorphen, eine dritte Abtheilung endlich, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Akromorphen regelmässig eingelagert, gleichzeitig mit den Flötzgebilden sind, in denen sie auftreten, nennt er zwischengelagerte Akromorphen. Es ist diese Classification als ein Versuch zu betrachten, die Gestalt, Form und Lage der salinaren Körper mit den Verhältnissen der Umgebung in Einklang zu bringen, durch welche aber die offenbar zusammengehörenden und, wie die Resultate meiner siebenbürgischen Studien zeigen, in verschiedenen Regionen eines und desselben Salzstockes auftretenden Erscheinungen widernatürlich auseinandergerissen werden. Gegenwärtig, wo noch sehr wenige Salinarkörper genauer durchforscht sind, wäre eine ähnliche Classification noch immer verfrüht. Man bemerkt aber sofort, dass der Ausdruck Akromorphen eine Gruppe von Erscheinungen in sich begreift, welche unseren steilgeschichteten und aufgetriebenen Salzstöcken zukommen. Beim Durchsehen des Werkes von Alberti zeigt sich nun, dass diese Gruppe von Erscheinungen ungemein häufig sowohl bei Salz- als auch bei Gyps-Lagerstätten anzutreffen ist, und man findet sowohl im Text, als auch in Bild den concentrischen Bau der Salzstöcke Siebenbürgens und ihre durchgreifende Lagerung etc. häufig vortreten. Trotzdem, dass die siebenbürgischen Resultate im ersten Momente fremdartig erscheinen dürften, so sind sie das keineswegs, da man sie, wenn auch nicht in einem gleichen Grade der Deutlichkeit, an vielen Salinarvorkommen verschiedener Länder wieder findet.

Diese Lagerungsverhältnisse haben aber auch von inländischen Forschern, die sich eingehender mit dem Gegenstande beschäftigten, eine analoge Deutung erfahren.

So machte mich Herr Karl Foith (Voith), gegenwärtig k. ung. Salinenverwalter zu Thorda, darauf aufmerksam, dass er bei der Vergleichung der innern Verhältnisse der Salinen Siebenbürgens mit denen

der Walachei zu Schlüssen kam, die meinen Resultaten sehr nahe stehen. Er hatte dieselben in einem eigenen Artikel zusammengestellt [1]) und denselben der k. k. geologischen Reichsanstalt eingesendet, wo indessen bloss ein Auszug veröffentlicht wurde [2]). Diesen Artikel habe ich mit Zustimmung des Herrn Verfassers gelesen und kann nicht umhin, dem Wunsche den Ausdruck zu geben, dass diese aus dem Jahre 1852 stammenden Ideen bekannter werden mögen. Auf dieser Stelle muss ich mich aber beschränken, bloss einige wichtigere Schlussresultate mitzutheilen.

Herr K. Foith erkannte die Entstehung des Salzes aus dem Meere, seine sedimentäre Entstehung, und die Abnormitäten seiner gegenwärtigen Lagerung. Er erklärt letztere durch eine innere Metamorphose, einen Läuterungsprocess, bei welchem die Krystallisationskraft eine grosse Rolle spielte, eine Zusammenziehung gleichartiger, und eine Ausscheidung ungleichartiger Theile bewirkte, wodurch ein eruptives Hervordrängen der Salzmassen veranlasst wurde.

Generalisirung der übrigen Salinarerscheinungen des Landes.

Ich habe bereits in dem beschreibenden Theile dieser Arbeit auseinandergesetzt, dass das geologische Alter der verschiedenen Salinarerscheinungen des Landes ein verschiedenes ist, und dass ferner zur genauen Fixirung des geologischen Niveau's der Salzlagerstätten die Petrefacte der dieselben umgebenden Schichten nicht hinreichen, sondern dass hiebei nur Petrefacte aus dem Salinarterrain selbst den Ausschlag geben. In dieser letzteren Richtung liegen aber bloss einige wenige Daten, und zwar nur aus zwei Salzkörpern des Centrallandes aus Thorda und Máros-Ujvár vor, die nach Herrn Professor Reuss [3]) in folgenden Niveau's vorkommen.

	Unter-Oligocen	Mittel-Oligocen	Ober-Oligocen	Miocen	Pliocen	Lebend
Globigerina bulloides d'Orb.	.	+	.	+	+	+
„ triloba R.	+	+	+	+	.	.
Truncatulina Dutemplei d'Orb.	.	+	+	+	.	.
Polystomella crispa Lamk.	.	+	.	+	+	+
Turbonilla pusilla Phil.	.	.	.	+	.	.
Cerithium scabrum Ob.	.	.	+	+	+	+
Textilaria carinata d'Orb.	+	+	+	+	+	+

Diese Formen, sowie einige Cardienschalen und Spatangusstacheln, deren Species nicht bestimmbar ist, stimmen sämmtlich mit jenen von

[1]) Die Metamorphose des Steinsalzes im Grossen, der Ursprung dieses, und die Analogien auf dem Gebiete anderer Gesteinsbildungen sowie auf jenem der Gletscher.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1852, III, 3 V. p. 130.

[3]) Prof. Dr. A. Reuss. Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien LV, Bd.

Wieliczka, welche von Hrn. Professor Dr. Reuss mit der oberen marinen Ablagerung des Wiener Miocenbeckens parallelisirt werden, überein. Die geringe Anzahl dieser Petrefacten ist wohl nicht hinreichend, um ihr Niveau endgiltig zu bestimmen, vorläufig muss man aber, solange nicht zahlreichere Daten vorliegen werden, das Salz dieser zwei Salinen für jungtertiär halten und dies umsomehr, da diesem Schlusse das Alter der die Salzstöcke umgebenden Gesteine nicht widerspricht. Diese bilden offenbar das Hangende, und gehören nach paläontologischen und petrographischen Merkmalen factisch einem hangenderen Niveau, nämlich dem der sarmatischen Stufe an. Wenn man die Gypse des westlichen Beckenrandes zu einer und derselben Salinarablagerung mit diesen Salzstöcken rechnet, welche in der Regel von Leithakalk begleitet werden, so findet man auch hier eine weitere Bestätigung.

Anders verhält sichs mit dem Salze an der nordöstlichen Grenze. Aus dem Salzkörper selbst sind bisher noch keine Petrefacte bekannt, aber die dieselben bedeckenden Schichten sind entschieden Alttertiär.

Von den übrigen Salinarerscheinungen lässt sich nur so viel sagen, dass jene des Centrallandes auf jungtertiärem, die der Grenzgebirge auf altertiärem Terrain auftreten.

Die Frage über das Alter der Karpathischen Salze hat bekanntlich schon mehrere Stadien durchgemacht, meistens ist aber eine Gleichzeitigkeit sämmtlicher Vorkommen zu beiden Seiten der Karpathen angenommen worden. Fichtel nimmt an, dass alle die Salinarerscheinungen Galiziens, der Bukowina, Moldau, Walachei, von Ungarn und Siebenbürgen von einem einzigen Salzstocke herrühren, welcher hier sowie auf der ganzen Erdkugel meist von jüngeren Schichten bedeckt ist, bloss an einzelnen Punkten bis zur Oberfläche hervorkommt, und in unbekannte Tiefen niedersetzt. Dieser Salzstock wäre wie andere primitive Gesteine schon ursprünglich aus dem Chaos vermöge der Anziehungskraft gleichartiger Substanzen entstanden, stammt nicht aus dem Meere, sondern, wie Zehentmayer[1]) ausdrücklich hervorhebt, es soll das Meer den in der Tiefe befindlichen Salzablagerungen seinen Salzgehalt verdanken.

Herr K. Foith entwickelt auf Grund der Wahrnehmungen auf der Profillinie des Rothenthurmpasses zwischen Siebenbürgen und der Walachei die Ansicht, dass die Salzablagerungen beider Länder einst zusammenhingen, und erst durch das spätere Hervortreten der Karpathengebirgskette von einander getrennt wurden [2]). Während also bei ersteren Schriftstellern eine Communication unterhalb der Karpathen angenommen wird, wird vom letzteren eine einstige Communication über die gegenwärtige Gebirgskette hinweg angenommen.

Czekelius nimmt das siebenbürgische Centralbecken mit einem homogenen Salzlager bis in unbekannte Tiefe erfüllt, und von jenem der Walachei ursprünglich schon getrennt an. Gegenwärtig, wo die Grenzbezirke Siebenbürgens etwas besser bekannt sind, weiss man, dass das

---

[1]) Carl von Zehentmayer. Ansicht über die Formation der siebenbürgischen Salzlager. Verhandl. d. naturw. Vereins zu Hermannstadt 1850, I, p. 90.

[2]) Karl v. Foith. Steinsalzgebilde der Walachei. Verhandl. d. naturw. Vereins zu Hermannstadt III. 1852, p. 159, 166.

Siebenbürgische Centralbecken nur im NW. und SW. mit dem ungarischen Becken communicirte, und auf allen übrigen Seiten abgeschlossen war, und es dürfte auch überhaupt einleuchten, dass die zur Salzbildung nöthigen Bedingungen unmöglich zu einer und derselben Zeit innerhalb des ganzen Beckens und gleichzeitig auch ausserhalb desselben am jenseitigen Gebirgsabhange vorhanden sein konnten.

Wenn man bedenkt, was für kolossale Steinsalzmassen gegenwärtig schon innerhalb des Centralbeckens aufgeschlossen sind, so wird man die Unwahrscheinlichkeit der Annahme einsehen, dass der Salzstock in gleicher Mächtigkeit das ganze Becken ausfüllen könnte, denn eine so immense Salzmenge könnte nie aus noch so tiefer See, der die gleiche Fläche bedekt, entstehen. Man wird vielmehr zu der Annahme geleitet, dass diese Salzmassen eben nur local so angehäuft sind, und dass das neue Material aus einer viel unerschöpflicheren Quelle stetig zugeführt wurde. Es ist also nicht richtig, sich eine das ganze Centralbecken einnehmende Salzmasse als das Resultat der Isolirung und Verdampfung des Seewassers dieses Beckens zu denken, wie dies auch der Umstand deutlich zeigt, dass die Salzablagerungen von Gesteinen bedeckt werden, deren Petrefacte auf einen Ursprung aus einen brakischen und theilweise sogar aus einem süssen Wasser hindeuten. Ueberhaupt scheint das Salz ohne Rücksicht auf die Formation besonders die Uebergangsstadien eines marinen Beckens in ein brakisches zu charakterisiren, und ein Merkmal der neu eingetretenen klimatischen und Niveauverhältnisse zu sein, welche eben die Bedingungen der Aenderung der Fauna veranlasst haben.

Vergleicht man die Lage der transkarpathischen Salzvorkommen mit denen von Siebenbürgen, so findet man, dass bei jenen nicht von einem Absatz aus einem isolirten und verdampften grösseren Becken die Rede sein kann; sondern man wird zu der Annahme von kleineren, mit dem Haupt-Becken zeitweise oder periodisch in Communication tretenden kleineren Becken geführt, in denen die Verdampfung grösser als der neue Zufluss sein musste. Sobald man nun die Existenz solcher Specialbecken, wie sie sich bei jeder Hebung des Terrains nothwendiger Weise bilden müssen, mag diese durch Verschlämmung oder durch andere hebende Kräfte zu erklären sein, annimmt, so ist eine zweite nothwendige Folge, dass der Salzgehalt in jenem dieser Becken angehäuft wird, welches das tiefliegendste ist, und in welches die mit Salz beladenen Zuflüsse einmünden und daselbst verdampfen können, das heisst es ergeben sich ähnliche Verhältnisse, wie wir sie an den gegenwärtigen Salzseen zu studiren Gelegenheit haben.

Durch allmälig fortschreitende Concentration des Meerwassers werden diese Specialbecken zu Salzseen, und das tiefliegendste davon wird deshalb mit stets concentrirterem Salzwasser gespeist, bis eine zur Fällung dieses oder jenes Salzes nothwendige Sättigung eintritt. Beim Fortschreiten des Processes werden sich diese Salze nach Massgabe ihrer Löslichkeit, die schwererlöslichsten zuerst, niederschlagen. Es wird jedoch selbst bei einer schon vorgeschrittenen Concentration des Salzsees auch der neue Zugang an schwerlöslichen Salzen und selbstverständlich auch der jeweilige Zugang an mechanischer Trübung zum Absatze gelangen, und jene Resultate liefern, deren in dem beschreibenden

Theile dieser Arbeit umständlicher gedacht wurde. Während sich im ersten Stadium der Concentration Kalk-Sulphuridhydrat als Gyps niederschlug, musste in den späteren Stadien der Concentration anhydres Kalksulphurid oder Anhydrit niedergeschlagen werden, da das Vorwalten der Mutterlaugensalze die Aufnahme des Hydratwassers nicht gestattet, wie Volger[1]) auseinander gesetzt hat.

Nun findet sich Anhydrit, allerdings bloss in geringen Mengen, in dem siebenbürgischen Steinsalze vertreten, dessen Analyse [2]) ergab einen Ueberschuss an Schwefelsäure und einen Gehalt an Alkalien, welchen letzteren ich aber vermöge der Mängel eines Reiselaboratoriums nicht zu bestimmen vermochte. Es sind also auch Anzeichen von dem Vorhandensein von Polyhalit vertreten, und der Schluss folgerichtig, dass einige siebenbürgische Salze auch das letzte Stadium der Concentration erreicht haben mussten. Auf die Frage, wohin denn die Mutterlauge, respective die daraus abgesetzten Salze hinkommen, werde ich noch später zurückkommen.

Den Inbegriff der verschiedensten Absätze chemischer Natur innerhalb eines sedimentären Schichtencomplexes nenne ich nun ein Salinarterrain. Das Eintreten und Aufhören der chemischen Niederschläge ist die Folge gewisser abnormer Verhältnisse, und da vorausgesetzt werden kann, dass sich diese allmählig eingestellt haben, so wird man einen Anfang, ein Maximum, und ein Ende der chemischen Niederschläge innerhalb des ganzen Salinarterrains zu unterscheiden haben. Zwei Umstände sind es aber, welche diese Unterscheidung sehr erschweren; erstens kommt in der Regel nur ein verhältnissmässig geringer Theil des Salinarterrains zur Oberfläche, oder durch den Grubenbau zum Aufschluss, so dass man die Beobachtungen nicht auf den ganzen kolossalen Körper eines ganzen Complexes ausdehnen kann. Zweitens treten aber auch zahlreiche nachträgliche Störungen der ursprünglichen Lagerung ein, welche die ohnedies nicht einfachen Verhältnisse noch mehr compliciren. Was uns aber bei der Betrachtung eines einzelnen Salinarkörpers entgeht, könnte durch die Einbeziehung eines gleichartigen Complexes von Erscheinungen anderer Salinarkörper ersetzt werden. Es ist also ein richtiges Verständniss dieses Gegenstandes nur dann anzuhoffen, wenn die Kenntniss der zur Oberfläche tretenden Salinarerscheinungen grössere Fortschritte gemacht haben wird, als dies gegenwärtig sowohl in Siebenbürgen als auch im Bereiche der ganzen Karpathen der Fall ist.

Es haben sich zwar schon mehrere Forscher an eine übersichtliche Zusammenstellung dieses ganzen Gebirgscomplexes gewagt, allein es wurden hier verhältnissmässig bloss wenige der in die Augen fallendsten Erscheinungen berücksichtigt. Ich erinnere an die Karten von Fichtel und Czekelius, welche bloss die Salzgruben, Salzquellen und die sogenannten Salzspurien ohne Rücksicht auf die Gesteine und andere Verhältnisse enthalten. Letzterer hat in seiner Karte die Flächen, innerhalb welcher die erwähnten Erscheinungen zu Tage kommen, zusammengezogen, und einen in der Nähe des Beckenrandes verlaufenden, beinahe

---

[1]) Volger das Steinsalzgebirge von Lüneburg etc. pag. 14.

[2]) Pošepný. Gyps und Anhydrit im Steinsalz von Vizakna. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, p. 140.

geschlossenen Ring mit mehreren Querzügen erhalten. Es ist darin die Lage von 40 Punkten zu Tage anstehenden Salzes, 192 Salzbrunnen, 593 Salzquellen, somit Salinarerscheinungen überhaupt an rund 800 Punkten verzeichnet. Hierin sind Gypsausbisse, salzhältige Mineralquellen etc. nicht inbegriffen. Diese Verzeichnung kann offenbar nur die zu Tage tretenden Indicien des Salinarterrains, nicht aber die unterirdische Verbreitung des Salzkörpers vorstellen.

Ein factischer innerer Zusammenhang einer Reihe von Salinarerscheinungen lässt sich bisher höchstens nur innerhalb der Parajder Salinarlinie nachweisen. Diese Linie läuft parallel der Gebirgsachse des Trachytgebirgszuges der Hargitta, und es kommen an derselben Schichtencomplexe zum Vorschein, welche einem tieferen Niveau angehören. Durch diesen Umstand ist auch vom geotektonischen Standpunkte ein Hervordrängen der Salinarkörper an dieser Linie nachgewiesen, und eine gewisse Verbindung mehrerer übrigen Salzvorkommnisse wahrscheinlich gemacht. Da ferner innerhalb dieser Linie nebst Salzstöcken und Salzquellen auch salzhältige Mineralquellen zum Vorschein kommen, so ist hier der Schluss gerechtfertigt, dass diese Mineralquellen ihr Salzmaterial einer unterirdisch stattfindenden Auflösung des Salinarterrains zu verdanken haben. Es kann nicht bezweifelt werden, dass, da die Erscheinungen an Mineralquellen überhaupt Zeugniss eines unterirdisch stattfindenden chemischen Processes sind, dies auch in einem Salinarterrain der Fall sein müsse, welches mit grossen Mengen leicht löslicher Substanzen geschwängert ist.

Es geben somit die auffallend salzhältigen Mineralquellen eine Indicie für die Existenz einer Salinarablagerung ab, welche aber einer lebhafteren Circulation der unterirdischen Flüssigkeiten ausgesetzt und in Zerstörung begriffen ist. Diese fortdauernde Zerstörung muss endlich auch auf der Oberfläche wahrnehmbar werden, und sich stellenweise als Hebung, stellenweise als Senkung manifestiren. Eine genaue Erforschung der Verhältnisse des Centrallandes, wo diese Erscheinungen so zahlreich sind, verspricht somit auch in dieser Richtung interessante und wichtige Resultate zu liefern.

Ich habe bereits im beschreibenden Theile dieser Arbeit mehrfach der ringförmigen Zone gedacht, innerhalb welcher die meisten und grossartigsten Erscheinungen zu Tage treten, sowie des Umstandes, dass dieselbe in der Nähe des Beckenrandes verläuft. Eine ähnliche Lage haben aber die meisten Salzlocalitäten der Karpathen, und es dürfte somit dieser Erscheinung eine analoge Ursache zu Grunde liegen.

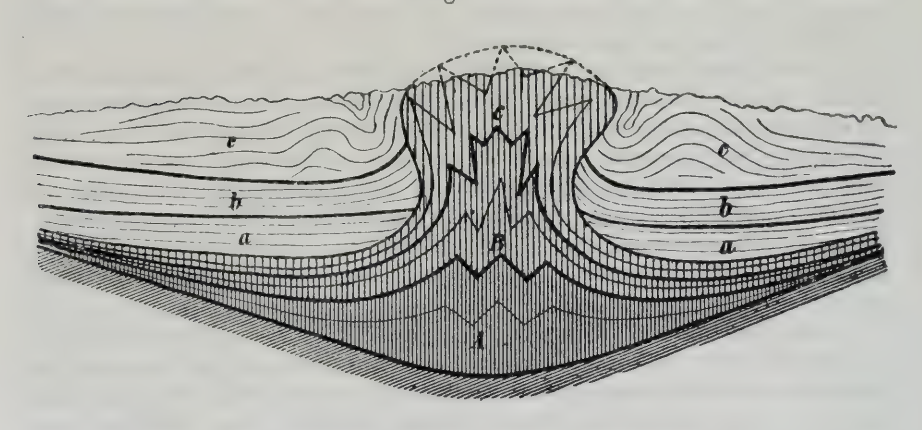
Die Ursache scheint darin zu liegen, dass die Trockenlegung eines Meeresbeckens im allgemeinen vom Ufer gegen das Centrum fortschreitet, und dass eine Reihe von Specialbecken zuerst in der Nähe des Ufers, sodann aber in grösserer Distanz vom Ufer entstehen.

Wenn auch in mehreren zugleich eine Concentration des Seewassers durch das Uebergewicht der Verdampfung gegen den Zufluss stattfindet, so kömmt dies doch vorzüglich nur einigen zu statten, die eine besonders günstige Lage haben. Es ist nämlich die nothwendige Folge solcher Vorgänge, dass die zerstreuten Ablagerungen solcher leicht löslichen Stoffe leicht wieder gelöst, und an günstigen Punkten zusammengetragen werden können.

Jeder Complex solcher isolirten Seebecken zeigt analoge Vorgänge, deren Resultat die Anhäufung der Salzabsätze in einigen der bevorzugten Becken ist. Allein selbst nach dem Aufhören des Salzbildungsprocesses können weitere Zusammentragungen und Salzanhäufungen durch die circulirenden Gesteinsflüssigkeiten erfolgen, und die nachträgliche Volumsvergrösserung der ursprünglichen Absätze, welche factisch beobachtet werden kann, dürfte das Resultat dieser Processe sein. Je grösser nun die Masse der ursprünglichen Absätze ist, desto mächtiger kann die nachträgliche Volumsvergrösserung sein, je mächtiger erstere sind, desto höher wird der aufgestauchte Salzkörper reichen, d. h. es wird sich über den tiefsten Stellen des mit Salinarabsätzen gefüllten Beckens die grösste Anschwellung zeigen, und diese kann so weit reichen, dass sie die Hangendschichten an diesem Punkte auf die Art hebt, durchbricht und umkippt, wir wir dies bei unserer zweiten Gruppe von Salzstöcken beobachtet haben. In dem beifolgenden Profile sind diese Anschauungen mit möglichst wenigen Linien versinnlicht, und zu diesem Zwecke die Aufstauchung des Salinarkörper über dem Beckentiefsten drastischer dargestellt.

Innerhalb des Salinarkörpers sind drei Regionen, die Liegendste *A* Mittlere *B* und Hangendste *C*, ersichtlich gemacht.

Fig. 35.



Die relative Höhe der verschiedenen Salzausbisse des siebenbürgischen Centrallandes ist eine solche, dass man nicht annehmen kann, dass die Bildung im gegenwärtigen Niveau stattgefunden hat, sondern man wird auch auf diesem Wege zu der Annahme einer Emportreibung der in einem tieferen Niveau erfolgten Absätze geführt.

Es mögen dies folgende Seehöhen, deren Grunddaten ich Herrn Prof. L. Reissenberger in Hermannstadt verdanke, illustriren:

Parajd, Gasthaus nach Hauer (2)	262·4
„ „ „ Reissenberger (1)	261·45
Dées, rothes Gasthaus nach Fischer	117·3
„ „ „ „ Hauer (2)	119·2

Thorda, Biasini Gasthaus nach Hauer (6) . . . . . 172·0
„ ? „ „ Fischer (1) . . . . . 167·0
Máros-Ujvár, Maros-Ufer (1) — Reissenberger . . . 136·39
Vizakna, Verwaltungsgebäude (1) — Hauer . . . . 202·2
„ „ (1) — Reissenberger . 204·57

Diese Daten weiter combinirt ergeben:

Parajd, Gipfel des Salzberges . . . . . circa 306 Wr. Klftr.
„ Oberfläche der Saline . . . . . „ 260 „ „
„ tiefster Punkt der Josefikammer . „ 214 „ „
Déesakna, Oberfläche an der Grossgrube, „ 146 „ „
„ tiefster Punkt „ „ „ 66 „ „
Thorda akna, Oberfläche am Josefi-Schacht-Tagkreuze . . . . „ 189 „ „
Thorda akna, Förderstollen . . . . . „ 170 „ „
„ „ tiefster Punkt des Bohrlochs in der Antonikammer . . . . „ 71 „ „
Máros-Ujvár, Oberfläche am Tagkranz des Josefi-Schachtes . . . . „ 140 „ „
Máros-Ujvár, tiefster Punkt der Gruben „ 75 „ „
Vizakna, Oberfläche an der Grossgruben-Pinge . . . . „ 200 „ „
Vizakna, tiefster Punkt der einstigen Grossgrube . . . . „ 100 „ „

Wenn man von Déesakna, dessen Salzstock eine einfache Einlagerung bildet, abstrahirt, so findet man, dass die tiefsten Punkte der steil geschichteten Salzstöcke noch immer nicht den Meeresspiegel erreichen. Da an diesen Punkten noch keine wesentliche Veränderung in der Beschaffenheit des Salzes wahrzunehmen ist, man also damit noch nicht die Gypsregion, die unter der Steinsalzregion folgen muss, erreicht hat, so folgt daraus dass die Mächtigkeit des Steinsalzes im allgemeinen und des Salinarterrains insbesondere eine immense sein muss. Allerdings darf man nicht vergessen, dass diese Gruben an der Stelle der grössten Auftreibung und über dem Beckentiefsten liegen, sowie ferner, dass sich die Liegend-Region in der Richtung von der Salzgrenze gegen das Salzstock-Centrum befindet. Fasst man nun nochmals die ganze Reihe der Absätze eines Salinar-Beckens ins Auge, so ergeben sich folgende Vergleiche:

In Stassfurth sind allerdings auch die Mutterlaugensalze zur Ablagerung gekommen, und haben ihre Erhaltung einer Decke von wasserdichten Salzmergeln zu verdanken, aber es fehlt selbst hier nicht an Erscheinungen der Metamorphose und der Zersetzung. Erstere zeigt sich an den neuen Ansätzen im Steinsalze etc., letztere durch das gänzliche Fehlen der Bromverbindungen und durch das Auftreten von offenbar secundären Bildungen wie Sylvin, Kainit etc. aus Carnalit etc.

In Kalusz sind bloss die Zersetzungsproducte der obersten Region vorwaltend Kainit mit Sylvineinlagerungen, im Haselgebirge eingeschlossen, bekannt. Neuester Zeit wurde hier auch Carnalit in geringen Mengen vorgefunden, und die Ansicht wahrscheinlich gemacht, dass diese Verbindungen aus der Zersetzung einer der Carnalitregion Stassfurth's entsprechenden Salzsuite entstanden sind.

In einigen alpinen Salinen ist diese oberste Region der Mutterlaugensalze nur durch geringe Mengen dieser Zersetzungsproducte angedeutet. Neuester Zeit wurde in Hallstatt das Vorkommen von Kieserit durch Herrn Simony nachgewiesen.

In den siebenbürgischen Salinen scheint hingegen diese oberste Region, wenn sie überhaupt vorhanden war, nahezu spurlos verschwunden zu sein. Die Mutterlaugensalze scheinen hier späteren Bildungen zu statten gekommen zu sein, welche sich weiter einwärts im Centrallande finden sollten. Es ist da das Vorkommen von Salinarablagerungen durch die zahlreichen Salz- und Mineralquellen, deren Zusammensetzung leider noch sehr unvollständig bekannt ist, angezeigt. Falls man nun einer älteren Analyse Vertrauen schenken darf, so würde es, wie ich bereits im vorigen Capitel erwähnte, die Umgegend von Reps sein, wo Anzeichen von der Existenz der Mutterlaugensalze vorhanden sind. Zu einer allenfalligen Untersuchung dürfte sich der Punkt in der Umgebung von Galt eignen, an welchem Spuren alter Salzbergbaue vorhanden sein sollen.

VIII. Ergänzungen.

Das Salz ist seit jeher ein geschätzter und gesuchter Artikel gewesen, da es für das Gedeihen des Menschen unentbehrlich ist. Es mussten somit Gegenden, in denen es sich in so grosser Menge vorfindet, und wo ganze Salzberge keine seltene Erscheinung sind, wie z. B. in Siebenbürgen oder überhaupt in den Karpathenländern, verhältnissmässig früher und stabiler bevölkert werden, als salzarme, sonst analoge Producte bietende Länder. Wenn schon viele Thiere die Salzquellen so emsig aufsuchen, und die Gefundenen im Gedächtniss behalten, so musste dies der selbst auf der niedrigsten Culturstufe stehende Mensch um so mehr thun, und wo er Steinsalz auf der Oberfläche traf, das sich besser für den Transport eignete als das Salzwasser, da wurde dieser Fundort gewiss wohl gemerkt, häufig besucht, und mithin auch hier der überhaupt erste Bergbau begründet. Es wurde gewiss früher auf Salz gebaut, wie auf alle Metalle, und hiedurch der Mensch zum Dursuchen ganzer Gegenden auf Salz geführt, wodurch die Auffindung der Metalllagerstätten eben angebahnt wurde. Es spielt also das Salz eine grosse, culturgeschichtliche Rolle, und es dürfen die Funde ältester Culturreste gerade in der Nähe der Salzlagerstätten erwartet werden. Bisher sind allerdings nur wenig Fundörter solcher Culturreste an Salinen bekannt, da man dem Gegenstande bisher wenig Aufmerksamkeit gewidmet hat, doch sind bereits nahezu alle älteren Culturperioden vertreten. Ich erinnere an die Feuersteininstrumente der Saline Utorop in Galizien, an die Bronzen und Steingeräthe von Rhónaszek in der Marmaros, in Máros-Ujvár und Hallstatt [1]).

Selbstverständlich sind in Siebenbürgen, als einem durch anderthalb Jahrhunderte durch die Römer occupirt gewesenem Lande, auch die Culturreste der classischen Periode neben jenen des Mittelalters vertreten,

[1]) Pošepný. Alter der karpathischen Salinen. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867, p. 183. Oesterr. berg- und hüttenmännische Zeitung XV, p. 191.

so dass sich der siebenbürgische Salzbergbau aus der ältesten Steinzeit ununterbrochen bis zur Gegenwart verfolgen lässt.

Die ersten Baue müssen offenbar Tagebaue gewesen sein. Anfangs nur unregelmässige Wühlereien, später, besonders in römischer Periode, ganz regelmässige Sohlstrassenbaue, wie man solche in Máros-Ujvár und Thorda antraf.

Die Decke über dem Salze wurde sorgfältig abgeräumt, und zum Rande des Salzstockes transportirt, wodurch wallartige Halden entstanden, deren Fragmente man noch in Máros-Ujvár zu sehen Gelegenheit hat. Die entblösste Salzfläche wurde nun sohlstrassenmässig angegriffen, da hiebei aber die Abbauflächen stets kleiner wurden, und die Form der Abbauräume eine konische mit nach unten gekehrter Verengung war, so ist begreiflich, dass die Tiefe dieser Abbaue überhaupt keine grosse war, und sich verhältnissmässig bald die Nothwendigkeit einer zweiten Grubenanlage einstellte.

Auf diese Art wurde die ganze Fläche des Salzstockes, d. h. die Fläche auf welcher das Salz durch Abtragung einer verhältnissmässig geringmächtigen Schotter- oder Dammerdedecke leicht zu erreichen war, mit solchen trichterförmigen Abbauen bedeckt, wovon allerdings die meisten im Laufe der Zeit verschlämmt wurden. Der darauf folgenden Generation blieb nichts anders übrig, als ihre Baue in eine tiefere Region zu verlegen, wo der Salzkörper noch nicht zerwühlt war, d. h. es musste zum Grubenbau übergegangen werden. Auch hier waren die älteren Arbeiten sehr primitiv, allein später entwickelte sich daraus ein rationelles Verfahren, der für das Mittelalter charakteristische Bau mittelst konischer Grubenräume.

Zuerst musste die grösste Sorgfalt auf die Durchfahrung des oberen zerwühlten Terrains verwendet werden, man ging anfangs mit einem, später der leichteren Förderung halber mit zwei nahe aneinander liegenden Schächten nieder bis zum ganzen Salzkörper, auf welchen man sodann die ganze sorgfältig gedichtete und mithin sehr kostspielige Verzimmerung auflegte, indem man dem Salze einen Vorsprung liess. Diese Schächte mussten möglichst kleine Dimensionen haben, um die technischen Schwierigkeiten nicht unüberwindlich zu machen.

Hinunter zu suchte man aber eine grössere Abbausohle zu gewinnen, und indem man diese allmählig vergrösserte, flossen bald die Räume unter dem Doppelschachte ineinander, und die Grubensohle bekam mithin die Gestalt einer Ellipse. So entstand nach und nach ein hohler Raum, der mit einer Glocke, einem Kegel, am besten aber mit einem Zuckerhut verglichen werden kann, dessen Dimensionen wahrhaft kolossal zu nennen sind, indem die Höhe des konischen Hohlraums bis 80. Klftr. und die elliptische Sohle zuweilen einen Flächenraum von 1000 Quadratklftr. erreichte. Um bei allfälligen Unfällen keine Stockung der Salzproduction eintreten zu lassen, wurden wenigstens zwei solche Gruben angelegt und zum Betriebe eingerichtet erhalten. Wenn sonst nicht die oberste Partie der Grube durch die trotz aller Vorsicht dennoch zuweilen dem Salzstocke zusitzenden Tagewässer beschädigt, oder anderweitig nicht ein grösserer Wasserzudrang angetroffen wurde, so standen solche Gruben bei der normalen Production oft Jahrhunderte im Betriebe, bis die den damaligen mechanischen Hilfsmitteln nicht

mehr entsprechende grössere Tiefe der Grube zu deren Auflassen nöthigte.

Die Grösse der Production ist bei diesem Systeme von dem Flächenraume der Sohle abhängig, und darum war man bestrebt, diese zu vergrössern. Dieser Umstand sowie die Unzlänglichkeit der alten Förderungs- und Fahrungs-Einrichtungen veranlassten die Anwendung des Systems der parallelopipedischen Abbauräume. Wo konische Grubenräume zu parallelopipedischen erweitert werden sollten, da hatte man viele Schwierigkeiten zu überwinden, wie aus dem im beschreibenden Theile dieser Arbeit Angeführten ersichtlich sein dürfte, wo zu dem Zwecke einer Orientirung in die Form und Gestalt dieser Grubenräume genauere Zeichnungen beigegeben sind.

Statt, wie bei einem konischen Grubenraume, an einem Punkte der Kegelspitze anzufangen geschicht hier der erste Angriff durch eine Linie (die Galerie-Fläche) und statt einer krummen Erweiterung des Raumes ist hier eine gerade, unter 45 Grad verlaufende Erweiterung bis zur beabsichtigten Maximalbreite der Kammer in Anwendung gebracht, und so eine grössere Sohlenfläche erreicht.

Vor einigen Jahren endlich hat man es versucht, das Princip des Tagebaues mit jenem des Grubenbaues zu combiniren und hat den sogenannten Tagebau in Máros-Ujvár angelegt. Es erscheint hier der Schacht einer parallelopipedischen Kammer derartig erweitert, dass schon dadurch eine grosse Fläche zur Erzeugung gewonnen ist. In einer grossen Tiefe soll sich der Raum in einer ähnlichen Weise erweitern, wie bei den parallelopipedischen Grubenräumen.

Diese Skizze der Entwicklung des siebenbürgischen Salzbergbaues dürfte hinreichen, um darauf aufmerksam zu machen, dass diese allerdings originelle Bauart durch die Verhältnisse der Lagerung etc. motivirt ist.

Das Technische der Salzerzeugung ist jenem der Marmaros und jenem von Wieliczka analog, und ist schon von Fichtel und Anderen eingehend beschrieben worden.

Die Salz-Production Siebenbürgens macht etwa ein Achtel der gesammten Salz-Production der österreichisch ungarischen-Monarchie aus und beträgt rund etwa 1 Million Centner. Es participiren beiläufig daran Parajd mit 10, Déesakna mit 9, Máros-Ujvár mit 70, Thorda mit 6 und Vizakna mit 5 Percent.

Die vorwaltend grösste Menge dieser Production ist Speisesalz, dieselbe ist also vorzüglich von dem Consum abhängig, welcher eben keiner besondern Steigerung fähig ist, da Siebenbürgen von lauter salzreichen Ländern umgeben, darum auch diese Production mit der Productionsfähigkeit der Salinen des Landes in gar keinem Verhältnisse steht. Einen Einblick in diese Verhältnsse gewähren die folgenden zwei Tabellen, welche den von Herrn A. v. Mosel [1]) zusammengestellten Daten entnommen sind. Eine grössere Aenderung dieser Ansätze dürfte sich

[1]) A só mindenüttségéről és közgazdászati jelentőségéről: Erdély só bőségéről és sóaszatáról. Versammlung der ungar. Naturforscher und Aerzte zu Máros-Vásárhely 1864, pag. 177.

eben in dem letzten Decennium zeigen, allein da fehlen mir momentan die zur Ergänzung nöthigen Daten.

Durchschnittliche Jahres-Production.

	1841—1859	1851—1860		1861—1863	
	Steinsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Viehsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Viehsalz Ctr.
Parajd	42·381	92·711	1·138	87·666	1·952
Déesakna	79·868	95·650	846	114·673	2·917
Kolos	48·876	Seit 1852 nicht bearbeitet			
Thorda	19·059	92·064	—	58·358	—
Máros-Ujvár	583·066	725·679	10·739	658·647	39·015
Vizakna	45·320	54·891	—	50·438	—
	818·170	1060·995	12·763	969·782	43·884

Durchschnittlicher Jahres-Absatz.

	1841—1859	1851—1861		1861—1863	
	Steinsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Viehsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Viehsalz Ctr.
Parajd Inland	42·381	92·711	1·138	87·666	1·952
Déesakna Inland	63·167	80·432	886	114·673	2·917
Ungarn	16·301	15·218	—	—	—
Kolos Inland	28·440	Seit 1852 nicht bearbeitet			
Ungarn	20·436				
Thorda Inland	19·059	72·264	—	36·993	—
Ungarn	—	91·800	—	21·365	—
Máros-Ujvár Inland	63·938	84·871	1·675	126·016	5·702
Ungarn	429·087	548·558	9·064	466·003	33·313
Serbien	90·041	92·250	—	66·628	—
Vizakna Inland	45·320	54·891	—	50·438	
	818·170	1060·995	12·763	969·782	43·854

Um nun andererseits die Productionsfähigkeit mit Ziffern wenigstens beiläufig auszudrücken, habe ich in folgender Tabelle die Dimensionen der bekannteren Salzstöcke Siebenbürgens zusammengestellt, und behufs Vergleichung zwei bekanntere fremde Salzstöcke aufgenommen [1]).

---

[1]) Leonhardt K. C. v. Das Steinsalz, dessen Vorkommen und Gewinnungsweise. Deutsche Vierteljahrschrift 1840, p. 1.

	Maximal Länge K.	Maximal Breite K.	Aufgeschlossene Höhe K.	Berechneter Flächeninhalt Quad. K.	Berechneter Rauminhalt K. K.
Parajd	1200	900	92	865.903	79,663.063
Szóvata	940	314	35	200.060	7,000.000
Déesakna Hauptstock	600	900	80	180.000	14,400.000
„ Römischer Stock . . .	200	120	?	20.000	
Thorda Aknaer Stock	1800	300	118	50.000	5,900.000
„ Römischer Stock . . .	400	320	2	60.100	
Máros-Ujvár	468	270	65	99.100	6,441.500
Vizakna	750	360	100	178.500	17,850.000
Cardona (Spanien)	.	.	50	928.044	46,402.200
Northwich (England)	1250	675	.	726.842	

Wenn man diese Zahlen überblickt und bedenkt, dass diese aufgeschlossene Salzmasse nur einen kleinen Theil der Masse der steilfallenden Stöcke ausmacht, indem dieselbe gegen die Tiefe zu an Ausdehnung gewinnt, dass hier von den 40 Punkten zu Tage anstehenden Steinsalzes bloss 8 repräsentirt sind, und dass endlich die Anzahl der übrigen Salinar-Erscheinungen wie Salzquellen etc. Indicien einer grossen Anzahl von bisher unbekannten Salzstöcken sind; — so gewinnt man einen annähernden Begriff von der kolossalen Masse der Steinsalzablagerungen des Landes. Da die ungefähre Jahresproduction von 1 Million Centner einen Raum von nur etwa 3700 Kubik-Klftr. repräsentirt, eine gegen obige Ansätze verschwindende Zahl, so ist die Unerschöpflichkeit dieser Massen evident.

Allerdings können aber die oberen Regionen einzelner kleinerer Salzstöcke durch den fortschreitenden Abbau derartig mit Abbau-Räumen erfüllt werden, dass kein Platz mehr zur Anlage einer neuen Grube übrig bleibt, allein es wird sich doch noch ein Plätzchen auffinden lassen, an welchem Schächte abgeteuft werden können, um mittelst derselben in die noch unversehrte tiefere Region zu gelangen. Da ferner der Salzkörper der steilgeschichteten Salzstöcke in grösserer Tiefe eine grössere Fläche einnimmt, und unter die Hangendschichten verflacht; so liegt dessen Erreichung in grösseren Tiefen in der Umgegend des zu Tag tretenden Salzstockes ausser allem Zweifeln. Das Hülfsmittel, zu dem man an einigen Orten ausserhalb Siebenbürgen griff, wenn in den obersten Regionen nicht gleich reines Salz erreicht wurde, d. h. die Anwendung der Gewinnungsmethode durch Auslaugung dürfte somit kaum je in Siebenbürgen eingeführt werden.

Literatur.

Arz Die Verhältnisse der Umgebung von Mühlenbach. Gymnasial-Programm von Mühlenbach.

Bielz E. A. Landeskunde. Siebenbürgens Hermannstadt 1857.

Coquand M. H. Sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l'age des terrains qui les contiennent. Bull. de la soc. géol. de France. II Sér. T. 24, pag. 505.

Czekelius D. Verbreitung der Salzquellen und des Steinsalzes in Siebenbürgen, Hermannstadt. Verhandl. 1854 V, pag. 39.

Fichtel J. E. v. Geschichte des Steinsalzes und der Steinsalzgruben in Siebenbürgen 1780.

„ Beitrag zur Mineralgeschichte Siebenbürgens 1780, I Th., pag. 134.

Foith (Voith) K. v. Die Metamorphose des Steinsalzes im Grossen, der Ursprung dieser, und die Analogien auf dem Gebiete anderer Gesteinsbildungen und jenem des Gletscher. Manuscript. Auszug im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1852, III., 3 Heft, pag. 130.

Folberth Fr. Analyse der Heilquellen von Baasen. Hermanst. Verhandl. VI 1855, pag. 105.

„ Die Rodnauer Sauerbrunnen. Jb. X 1859, pag. 32, 43.

„ die Mineral und Gasquellen von Kovaszna. Jb. XI 1860, pag. 78.

Guttenbrunner F. X. Erdöhl am Ojtos-Pass. Hermanstädter Verhandl. XVI, 1865, pag. 214.

Haquet Ueber die Salzberge in Siebenbürgen und Galizien. Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde 1794, I, pag. 506.

Hauer F. Ritter von und Dr. G. Stache Geologie Siebenbürgens. Wien 1863.

„ Steinsalz im Allgemeinen pag. 102—110, Ojtospass. 290, Vizakna 573, Máros-Ujvár 583, Parajd 586, Koroud 588, Baasen und Kis-Sáros 592, Thorda 598, Kolos 598, Déesakna 600.

Herepei K. Ueber das Steinsalz der Gegend von Máros-Ujvár. Verhandl. der ung. Naturforscher und Aerzte zu Márosvásárhely 1864, pag. 215.

Houchard I. Vágolatok a székelyföldi só képletekröl. Jb. pag. 193.

Jaquin Der Zugo bei Kis-Sáros in Siebenbürgen und dessen ewige Feuer, Gilbert Ann. der Physik 1811, pag. 1.

Jucho F. Erweiterung der Werksanlage zu Thorda. Jahrbuch der k. k. Montanlehranstalten XIII. 1864, pag. 133.

Karpinsch. Die Steinsalzgruben in Siebenbürgen. Gornoj jurnal Heft 2.

Kripp A. v. Chemische Untersuchungen des Ost- und West-Galizischen Salzgebirges so wie einiger ungarischen und siebenbürgischen Steinsalzsorten. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt XIX, pag. 86.

Lill von Lilienbach. Parallele zwischen den Karpathen und den Alpen in Bezug auf die Salzformation. Prechtl's Jahrbuch des polyt. Institutes in Wien VI. pag. 116.

Martini Ueber das Salzbergwerk von Máros-Ujvár. Karsten's Archiv I Ser. XVIII, pag. 39.

Mosel A. A só mindenüttségéről és közgazdászati jelentőségéről, Erdély sóbőségéről és sóaszatáról. Versammlung der ung. Naturforscher und Aerzte zu Máros-Vásárhely 1864 pag. 177.

„ Földismei és államrajzi adatok az Erdély cs. kir. sóbányaszatról Jb. pag. 193.

Partsch P. Aeusserungen über die Relation Herrn v. Schindler's an die k. k. Hofkammer (Manuscript in der Geologie Siebenbürgens benützt).

Pošepny F. Alter der karpathischen Salinen. Oest. berg- und hüttenmännische Zeitung XV, Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1867, pag. 183.

„ Schichtung des siebenbürgischen Steinsalzes. Verh. der k. k. geol. Reichs-Anstalt 1867 pag. 134.

„ Anhydrit im Steinsalz von Vizakna. Jb. 1869 pag. 140.

„ Allgemeines über die Salzlagerstätten Siebenbürgens. Jb. 1870 pag. 347.

Schindler K. v. Relation über die Besichtigung der Salzflötze in Siebenbürgen an die k. k. Hofkammer 1822 Manuscript, (theilweise benützt in der Geologie Siebenbürgens).

Schnell P. Chemische Analyse der Slaniker Mineralquellen in der Moldau. Hermanstädter Verhandl. VI. 1855 pag. 5.

„ Chemische Analyse der Salzsoolen von Salzburg (Vizakna). Jb. VII. 1856 pag. 169.

Schur. Ueber das Vorkommen des brennbaren Gases bei Kis-Sáros. Herm. Verhandl. V. 1855 pag. 206.

Zehentmayer C. v. Ansicht über die Formation der siebenbürgischen Salzlager. Hermanstadt. Verhandl. I. 1850 pag. 90.

Inhalt.

I. Abtheilung im Jahrbuch XVII, 1867, p. 475.

II. Abtheilung.

Taf. I.

Fig. 1. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a* Ansicht des Dorsaltheiles der oberen Region des Rostrums mit Beginn der schwammigen Endkeule; *b.*, *c.* Querschnitte. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

„ 2. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Ansicht des Dorsaltheiles der oberen Region des Rostrums mit Beginn der schwammigen Endkeule; *b.*, *c.* Querschnitte. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Clyd. ellipticus.*

„ 3. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Dorsalansicht, *b.* Flankenansicht der unteren Region des Rostrums mit Beginn der oberen, vom Phragmokon erfüllten Partie. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Raschberg bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Aonoides.*

„ 4. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Lateralansicht der unteren Region des Rostrum mit Beginn der oberen, vom Phragmokon erfüllten Partie. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe, Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

„ 5. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Dorsalansicht der Uebergangsstelle der unteren in die obere Region des Rostrums, *b.*, *c.* Querschnitte. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

„ 6. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Dorsalansicht der Konothek. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Sandling bei Aussee, Schichten mit *Amm. subbullatus.*

„ 7. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Ansicht des medianen Längsschnittes durch den Phragmokon, zeigt Sipho und Siphonaldute. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachy. Austriacum.*

„ 8. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Dorsal-, *b.* Lateralansicht der unteren Region des Rostrums. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

„ 9. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Lateralansicht der unteren Region das Rostrums, *b.*, *c.* Querschnitte. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trach. Austriacum.*

„ 10. *Aulacoceras reticulatum Hau.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Ansicht der zwischen den concentrischen Lagen des Rostrums befindlichen Kalklamellen. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Clyd. ellipticus.*

„ 11. *Aulacoceras Suessi Mojsisovics nov. sp.*; verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse, *a.* Lateralansicht des Rostrums, *b.* Querschnitt. Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trach. Austriacum.*

„ 12. *Aulacoceras Suessi Mojsisovics nov. sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Dorsalansicht des Rostrums, *b.* Querschnitt (zeigt Phragmokon und Sipho). Karnische Stufe. Badiotische Gruppe; Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trach. Austriacum.*

Die Originalstücke befinden sich im Museum der k. k. geol. Reichsanstalt.

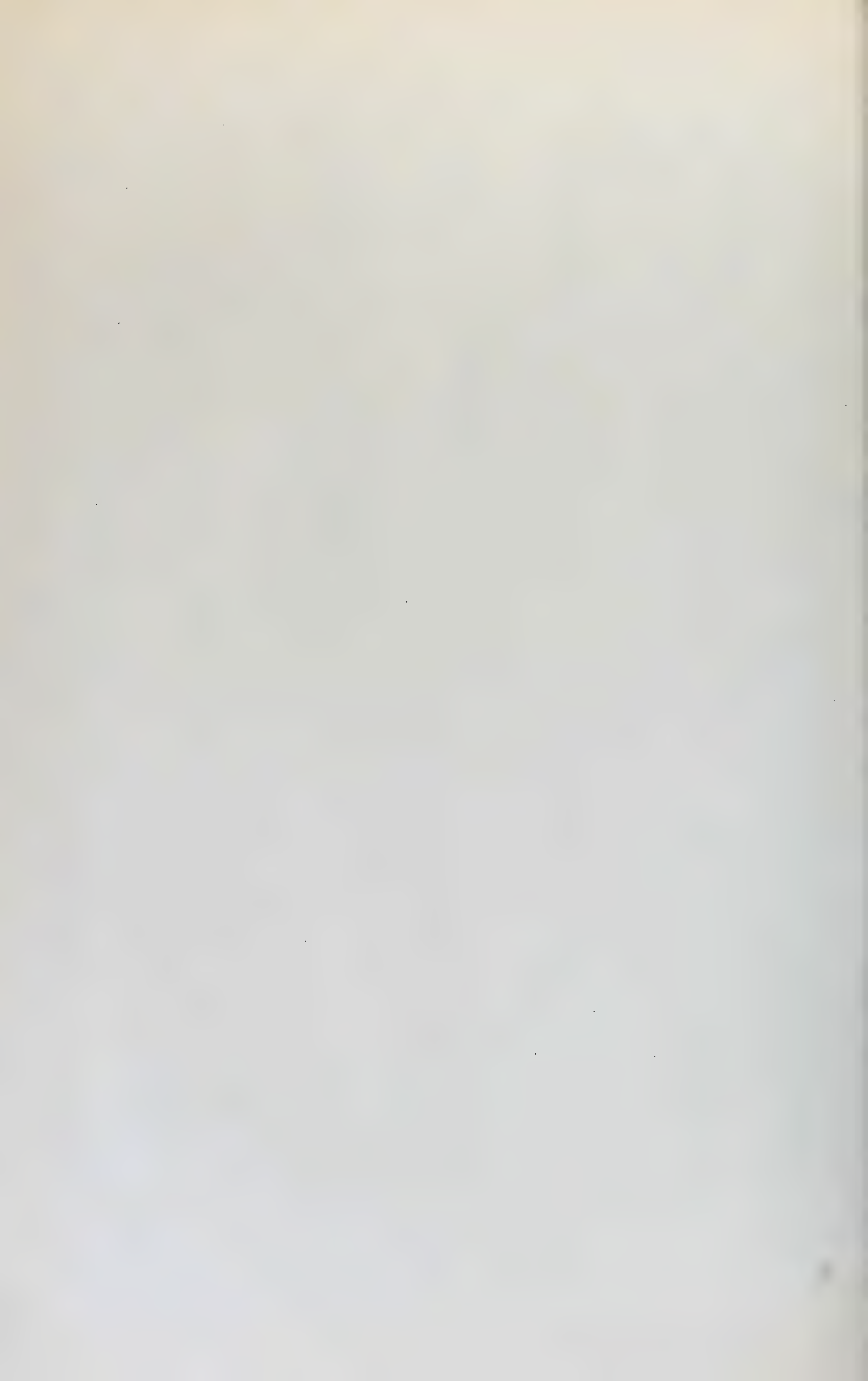


Aut. del. Schorn lith.

Aus der k.k. Hof- u. Staatsdruckerei in Wien









Taf. II.

Fig. 1. *Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics nov. sp.,* verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Ansicht des Dorsaltheiles (Bogenregion mit Asymptoten-Streifen) eines oberen, ganz vom Phragmokon erfüllten Rostral-Fragmentes. Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

„ 2. *Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; ventrodorsaler Medianschnitt des Phragmokons, *a.* Siphonaldute, *b.* Sipho. Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

„ 3. *Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics,* verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; ventrodorsaler Medianschnitt des Phragmokons, *a.* Siphonaldute, *b.* Sipho. Raschberg bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Aonoides.*

„ 4. *Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; ventrodorsaler Längsschnitt des Phragmokons, *a.* Siphonaldute, *b.* Sipho. Raschberg bei Aussee. Schichten mit *Trachyc. Aonoides.*

„ 5. *Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Lateralansicht des Phragmokons. Raschberg bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Aonoides.*

„ 6. *Aulacoceras sp. aff. Ausseeano Mojsisovics,* verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Dorsalansicht des Phragmokons, *a.* Normallinie, *b.* Asymptoten-Streifen der Rostrallagen. Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Clydonites ellipticus.*

„ 7. *Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics,* verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Ansicht einer Kammerwand von oben (NB. Siphonaldute). Raschberg bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Aonoides.*

„ 8. *Aulacoceras Ausseeanum Mojsisovics*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Ansicht einer Kammerwand von oben (NB. Siphonaldute). Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Clyd. ellipticus.*

„ 9. *Aulacoceras ellipticum Mojsisovics nov. sp.,* verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Phragmokon, dorsolaterale Ansicht, *a.* Sipho., *b.* Kammerscheidewand, *c.* Dorsalansicht. Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

Die Originalstücke zu Fig. 1—8 im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt, zu Fig. 9 im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet.


4.
3.
1.
9.
6.
a
b
a
b
2.
8.
a
b
9.c.
a
b
c
5.
7.

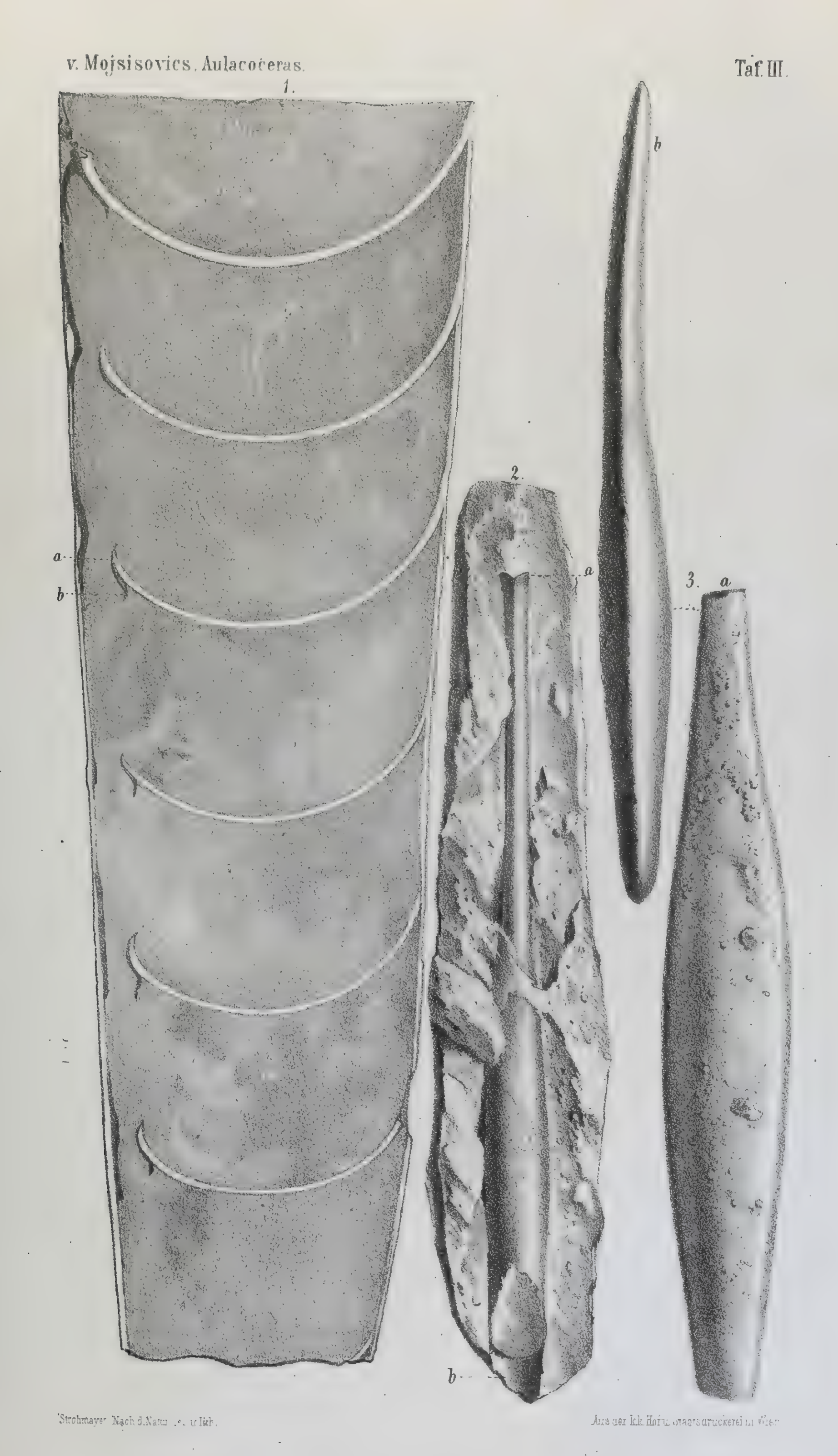
Taf. III.

Fig 1. *Aulacoceras alveolare Quenstedt sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; ventrodorsaler Längsschnitt des Phragmokons, *a.* Siphonaldute, *b.* Sipho. Steinbergkogel bei Hallstatt, Schichten mit *Arc. Metternichi.*

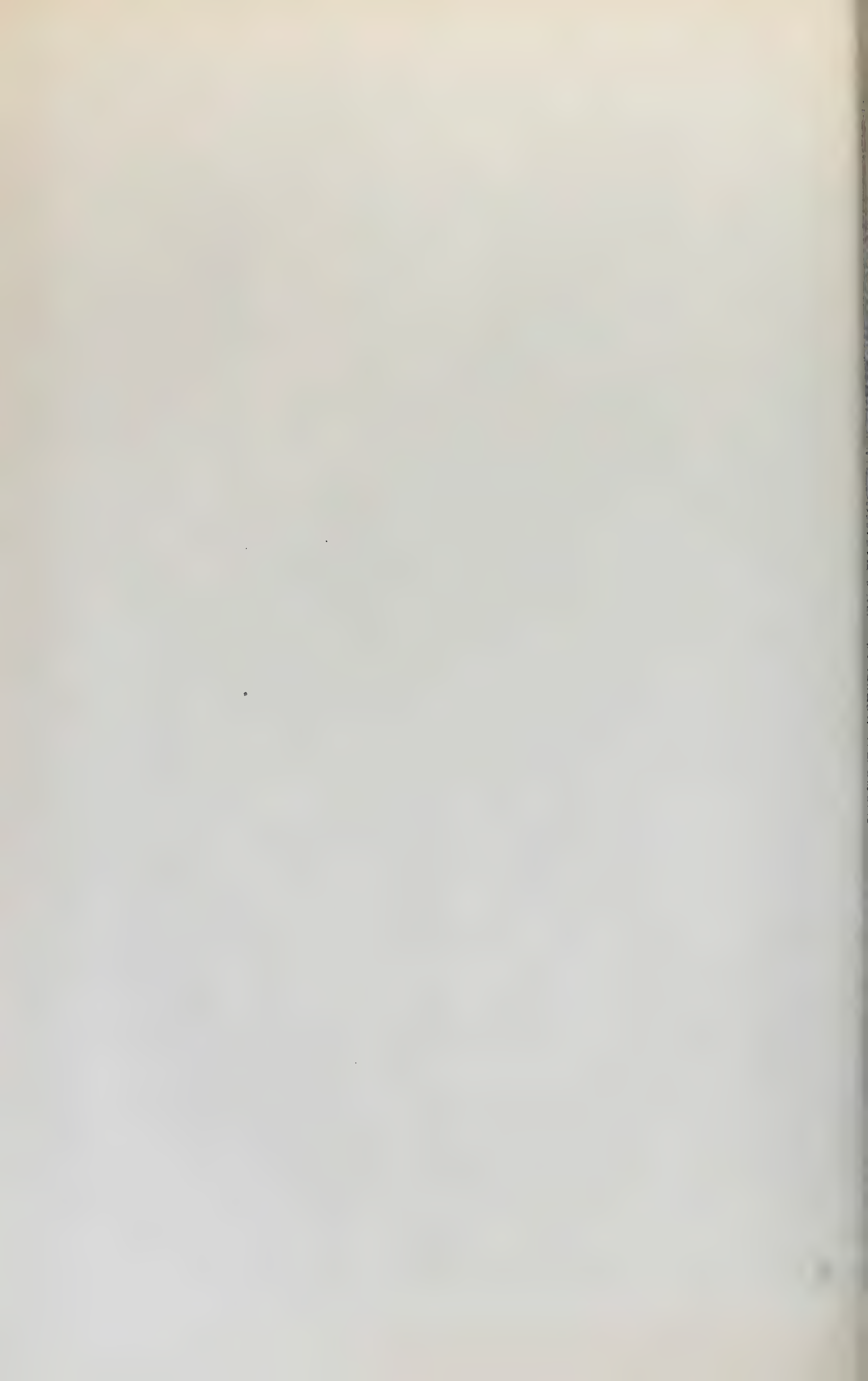
„ 2. *Aulacoceras alveolare Quenstedt sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Keule *(Atractites)*, *a.* oberer, *b.* unterer Bruchrand. Steinbergkogel bei Hallstatt, Schichten mit *Arc. Metternichi.*

„ 3. *Aulacoceras alveolare Quenstedt sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Keule (*Atractites*), *a.* Seitenansicht, *b.* Lateralansicht. Steinbergkogel bei Hallstatt, Schichten mit *Arc. Metternichi.*

Sämmtliche Originale im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.



Strohmayer Nach d. Natur gez. u. lith. Aus der k.k. Hof- u. Staatsdruckerei in Wien



Taf. IV.

Fig. 1. *Aulacoceras Haueri Mojsisovics nov. sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Dorsalansicht des oberen Theiles des Rostrum. Karnische Stufe, Badiotische Gruppe. Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. austriacum.*

" 2. *Aulacoceras Haueri Mojsisovics nov. sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Lateralansicht, *b.* Querschnitt des unteren Theiles des Rostrum. Röthelstein bei Aussee, Schichten mit *Trachyc. Austriacum.*

" 3. *Genus novum aff. Aulacocerati sp. nov.*, verkalktes Exemplar in natürlicher und vermehrter Grösse; *a.* Dorsalansicht, *b.* Querschnitt des Rostrums in natürlicher, *c.* in vermehrter Grösse. Norische Stufe, Halorische Gruppe. Mittlere Zlambach-Schichten.

" 4. *Aulacoceras liasicum Gümbel sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; *a.* Keule (*Atractites*), *b.* Querschnitt. Enzesfeld, Arieten-Schichten (Unterer Lias).

" 5. *Aulacoceras liasicum Gümbel sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Phragmokon, theilweise von Rostral-Lagen überdeckt. Enzesfeld, Arieten-Schichten (Unterer Lias).

" 6. *Aulacoceras liasicum Gümbel sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Keule (*Atractites*), *a.* Längsschnitt, *b.* Querschnitt. Enzesfeld, Arieten-Schichten (Unterer Lias).

" 7. *Aulacoceras liasicum Gümbel sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse; Keule (*Atractites*), Längsschnitt (der ganze innere Hohlraum mit dichter Gesteinsmasse erfüllt). Enzesfeld, Arieten-Schichten (Unterer Lias).

" 8. *Aulacoceras sp.*, Phragmokon zu ? *Aulac. depressum Hauer sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse. Breittenberg bei St. Wolfgang, Arieten-Schichten (Unterer Lias).


" 9. *Aulacoceras Wittei Mojsisovics nov. sp.*, verkalktes Exemplar in natürlicher Grösse: *a.* Ansicht des Ventraltheiles, *b.* Querschnitt, *c.* Oberfläche der Schale, vergrössert. Hinter-Schafberg bei St. Wolfgang, Zone des *Amaltheus margaritatus.*

Original-Exemplare zu Fig. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt, zu Fig. 5 im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet, zu Fig. 9 im Besitz des Herrn Ober-Gerichts-Präsidenten von Witte zu Hannover.



1.
2.
a
b
c
4 a
3.
a
b
c
7.
8.
5.
9.
a
b
6.
a
b
c
b




F. Pošepný. Salinar Studien.
Tafel V.
Fig. 25.
Der Salzstock von
VIZAKNA
(Salzburg)
Mass 1" 80° W.M.
mit Salzwasser gefüllte
mit süssem Wasser gefüllte
Ausgetrocknete versumpfte
Salz Gruben Pingen
Verwaltungs Gebäude
Gasthof
Badhaus
Freibad
Frauen T.
Rothe T.
Papistás B.
Ss. György Quelle
Blachen T.
Katzen T.
Neg T.
c.d. Grosse Grube
c.d. kleine Grube
Ignatzi Grube
Nepomuceni Grube
Salz Spuren
Doppel T.
Tökeli T.
Nótás T.
Hut Weide Gropa
Salzwasser Quelle
Fundatura
Füzes P.
Fundatura P.
Salzquelle
Nullpunkt
Alte Strasse nach Hermannstadt
Strasse nach Hermannstadt
Fig. 26.
Profil AB,CD,EF.
Saline Vizakna
(Salzburg)
Situation
Mass 1" 40°
Horizont des Null Punktes am Ein Fluss des Salz baches in die Viza
Niveau der Sohl. wässer Feber 1858.
Salzbach (Sós patak)
Salzhalde
Ignatzi
Nepomuceni
c.d. kleine Grube
Fahrt Sch.
Treib Sch.
Westliche Gallerie
Nördliche Gallerie
Nach Hermannstadt
Fig. 27.
Eine Partie der 50 Wand der Ignatzi Grube zu Vizakna.
½ natürliche Grösse.
Fig. 28.
Ein Beispiel eines sehr unreinen Salzes von Vizakna.
Natürliche Grösse
Fig. 29.
Braunkohle mit einem Harzgang im Steinsalz
v. Herrn K. Voith im J. 1850 in Rimnik Akna beobachtet.
Natürliche Grösse.
zu Fig. 28.
Grobkrystallinischer Gyps
Feinkrystallinisches Anhydrit
Weisses grobkryst. Steinsalz
Graues erdiges Steinsalz
Salzmergelstraten
zu Fig. 29.
Steinsalz
Braunkohle
Harz
Ein Ulmbild im Förderstollen der Saline Okna mare nach Herrn K. Voith.
Fig. 30
Jahrb. d. k.k. Geol. Reichsanstalt, Bd. XXI, 1871.
Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.



B. Specialkarten im Maasse von 1 : 144.000 der Natur. 2000 Klafter = 1 Zoll.

Nr.	I. Oesterreich ob und unter der Enns. Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
1	Kuschwarta	.	50	1	20
2	Krumau	.	70	4	50
3	Weitra	.	70	4	50
4	Göffritz	.	70	4	.
5	Znaim	.	70	5	.
6	Holitsch	.	70	3	50
7	Schärding	.	50	1	70
8	Freistadt	.	70	3	.
9	Zwettel	.	70	2	.
10	Krems	.	70	5	50
11	Stockerau	.	70	4	50
12	Malaczka	.	70	3	50
13 a	Braunau	.	50	2	.
13 b	Ried	.	70	4	50
14	Linz	.	70	3	.
15	Amstätten	.	70	3	.
16	St. Pölten	.	70	4	.
17	Wien	.	70	5	.
18	Pressburg	.	70	4	50
19	Gmunden	.	50	4	.
20	Windischgarsten	.	70	5	50
21	Waidhofen	.	70	5	50
22	Maria-Zell	.	70	6	50
23	Wiener-Neustadt	.	70	5	50
24	Wieselburg	.	70	2	.
25	Hallstatt	.	50	2	.
26	Spital am Pyhrn	.	50	1	.
28	Mürzzuschlag	.	70	4	50
29	Aspang	.	70	4	50
29				110	90
	II. Salzburg. Umgebung von				
2	Dittmoning	.	40	1	.
3	Ried	.	50	4	.
5	Salzburg	.	50	3	.
6	Thalgau	.	50	4	.
7	Hopfgarten	.	50	3	.
8	Saalfelden	.	50	4	.
9	Radstadt	.	50	4	.
10	Zell im Zillerthale	.	50	2	50
11	Zell in Pinzgau	.	50	4	50
12	Radstädter Tauern	.	50	4	50
13	St. Leonhard	.	40	1	.
14	Tefferecken	.	40	1	.
15	Gmünd	.	40	1	.
13				37	50
	III. Steiermark und Illyrien. Umgebung von				
1	Schladming	.	50	1	.
2	Rottenmann	.	70	4	50
3	Bruck u. Eisenerz	.	70	4	50
4	Mürzzuschlag	.	70	3	50
5	Grossglockner	.	50	1	.
6	Ankogel	.	50	1	.
7	Ober-Wölz	.	70	3	50
8	Judenburg	.	70	3	50
9	Gratz	.	70	3	50

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
10	Ober-Drauburg	.	70	3	50
11	Gmünd	.	70	3	50
12	Friesach	.	70	5	.
13	Wolfsberg	.	70	4	.
14	Wildon	.	70	4	.
15	Villach u. Tarvis	.	70	4	.
16	Klagenfurt	.	70	6	.
17	Windischgratz	.	70	5	50
18	Marburg	.	70	4	.
19	Friedau	.	50	1	.
20	Caporetto u. Canale	.	50	3	.
21	Krainburg	.	70	4	50
22	Möttnig u. Cilli	.	70	5	50
23	Windisch-Feistritz	.	70	5	50
24	Görz	.	70	2	50
25	Laibach	.	70	5	.
26	Weixelburg	.	70	4	50
27	Landstrass	.	50	2	.
28	Triest	.	70	2	.
29	Laas u. Pinguente	.	70	4	50
30	Möttling	.	70	3	50
31	Cittanuova u. Pisino	.	50	2	50
32	Fianona u. Fiume	.	70	3	.
33	Novi u. Fuscine	.	50	3	.
34	Dignano	.	50	1	20
35	Veglia u. Cherso	.	70	2	.
36	Ossero	.	50	1	.
36				121	20
	IV. Böhmen. Umgebung von				
1 a	Schluckenau	.	50	1	.
1 b	Hainspach	.	50	1	.
2	Tetschen	.	70	5	50
3	Reichenberg	.	70	5	50
4	Neustadtl	.	70	4	.
5	Neudek	.	50	1	75
6	Komotau	.	70	5	50
7	Leitmeritz	.	70	6	.
8	Jungbunzlau	.	70	5	50
9	Jičin	.	70	6	50
10	Braunau	.	70	4	.
11	Eger	.	70	5	.
12	Lubenz	.	70	4	50
13	Prag	.	70	5	50
14	Brandeis	.	70	4	.
15	Königgrätz	.	70	4	.
16	Reichenau	.	70	4	.
17	Plan	.	70	3	50
18	Pilsen	.	70	3	50
19	Beraun	.	70	5	.
20	Beneschau	.	70	4	.
21	Chrudim u. Časlau	.	70	3	50
22	Leitomischl	.	70	3	50
23	Klentsch	.	50	1	75
24	Klattau	.	70	4	50
25	Mirotitz	.	70	4	.
26	Tabor	.	70	3	.
27	Deutschbrod	.	70	2	.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
28	Bistrau	.	50	1	50
29	Schüttenhofen	.	70	2	50
30	Wodnian	.	70	4	.
31	Neuhaus	.	70	4	.
32	Zerekwe	.	50	1	.
33	Kuschwarda	.	50	1	.
34	Krumau	.	70	5	.
35	Wittingau	.	70	4	.
37	Rosenberg	.	50	.	80
38	Puchers	.	50	.	70
38				137	.
	V. Ungarn. Umgebung von				
D 3	Skalitz u. Holič	.	70	2	50
D 4	Malaczka		70	3	50
D 5	Pressburg	.	70	4	50
E 2	Ledenitz	.	70	2	.
E 3	Trentschin	.	70	5	.
E 4	Tyrnau	.	70	4	50
E 5	Neutra	.	70	1	50
F 1	Caca	.	70	1	.
F 2	Sillein	.	70	5	.
F 3	Kremnitz	.	70	5	50
F 4	Schemnitz	.	70	4	.
F 5	Verebély u. Bars	.	70	2	.
F 6	Gran	.	70	5	.
G 1	Namjesto	.	70	1	50
G 2	Rosenberg u. Kubin	.	70	5	50
G 3	Neusohl	.	70	5	50
G 4	Altsohl	.	70	3	25
G 5	Balassa-Gyarmath	.	70	3	.
G 6	Waitzen	.	70	5	.
H 1	Magura-Gebirge	.	70	2	50
H 2	Käsmark u. Poprad	.	70	5	50
H 3	Dobschau	.	70	4	30
H 4	Rima Szombath	.	70	3	30
H 5	Fülek	.	70	1	75
H 6	Erlau	.	70	2	50
I 1	Lubló	.	70	2	50
I 2	Leutschau	.	70	3	.
I 3	Schmölnitz u. Rosenau	.	70	4	.
I 4	Szendrő	.	70	4	.
I 5	Miskolcz	.	70	3	.
I 6	Mező Kövesd	.	70	1	50
K 1	Bartfeld	.	70	1	50
K 2	Eperies	.	70	2	.
K 3	Kaschau	.	70	3	50
K 4	Sátoralja Ujhely	.	70	4	50
K 5	Tokay	.	70	4	.
K 6	Hajdu Böszörmény	.	70	3	.
L 2	Snina	.	70	2	.
L 3	Unghvár	.	70	4	.
L 4	Király Helmecz	.	70	1	50
M 2	Lutta	.	70	1	.
				134	10

Sämmtliche Karten durch das k. k. militärisch-geographische Institut herausgegeben und in dem Verlage desselben, wie auch in der Kunsthandlung bei A. Artaria, I. Kohlmarkt Nr. 9, zu haben. Die Karte XI, Banat, bei Artaria erschienen.

Die geologisch colorirten Karten werden von der k. k. geologischen Reichsanstalt und der Kunsthandlung von A. Artaria auf Bestellung geliefert; auch werden schwarze Karten geologisch colorirt.

Inhalt.

Unter der Presse:

JAHRBUCH DER K. K. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

1871. XXI. Band.

Nr. 2. April. Mai. Juni.

Ausgegeben am 31. Juli 1871.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 2. APRIL, MAI, JUNI.

Mit Tafel VI—XI.



WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. — BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.

Bei der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, Landstrasse im fürstlich Liechtenstein'schen Palaste, dann bei W. Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes, Wien, Graben Nr. 572, sind zu haben:

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band I. Mit 48 lithographirten Tafeln . . . 23 fl. 12 Nkr.
" " " " " II. " 78 " " . . . 36 " 80 "
" " " " " III. " 52 " " . . . 31 " 52 "

Der dritte Band der Abhandlungen enthält ausschliesslich das folgende Werk:
Hörnes, Dr. M. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Unter der Mitwirkung von P. Partsch, Vorsteher des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes. Nr. 1—10.

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band IV, Nr. 11—18. Mit 67 lithogr. Tafeln. Enthält: **Hörnes, Dr. M.** Die fossilen Mollusken d. Tertiärbeckens v. Wien. Nr. 11—18. M. 67 T. 36 " — "

Haidinger, W. Naturwissenschaftl. Abhandl. Gesammelt und durch Subscript. herausgegeben
II. Bd 1848, in 2 Abth. m. 30 lith. Taf. 18 fl. 92 Nkr. III. Bd. 1850, in 2 Abth. m. lith. 33 Taf. 21 " — "
IV. " 1851, " 3 " " 30 " " . . . . 24 " 16 "

Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und durch Subscription herausgegeben

I. Band 1847 . . . . 1 fl. 60 Nkr. V. Band 1849 . . . . 1 " 60 "
II. " 1847 . . . . 3 " 52 " VI. " 1850 . . . . 1 " 60 "
III. " 1848 . . . . 3 " 52 " VII. " 1851 . . . . 2 " 42 "
IV. " 1848 . . . . 2 " 80 "

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1850, 1852 . . . . 10 " 50 "
" " " " " X—XVI, 1859—1866 . . . . 36 " 75 "
" " " " " XVII u. XVIII, 1867 u. 1868 . . . . 16 " — "
" " " " " General-Register der ersten zehn Bände. (Nr. 1 von 1850 bis Nr. 10 von 1859), des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt. Von A. F. Grafen Marschall . . . . 1 " 50 "

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1867 u. 1868 . . . . 6 " — "

Kenngott, Dr. G. A. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—1849. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 3 " 72 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1850 und 1851. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 2 " 64 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in dem Jahre 1852. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 2 " 12 "

Im Verlage der Beck'schen Universitäts-Buchhandlung (A. Hölder) in Wien ist erschienen:

Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie, nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet von **Franz Ritter v. Hauer.**

Subscriptionspreis für die ganze Karte (12 Blätter) . . . . 40 fl. — kr.
Blatt I Titelblatt für die Subscribenten auf die ganze Karte . . . . 1 " — "
Blatt I " im Einzelnverkauf . . . . 1 " 25 "
Blatt II Böhmen für die Subscribenten . . . . 5 " — "
Blatt II " im Einzelnverkauf . . . . 6 " 25 "
Blatt V Westliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . . 5 " — "
Blatt V " " im Einzelnverkauf . . . . 6 " 25 "
Blatt VI Oestliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . . 5 " — "
Blatt VI " " im Einzelnverkauf . . . . 6 " 25 "
Blatt X Dalmatien, für die Subscribenten . . . . 3 " — "
Blatt X " im Einzelnverkauf . . . . 3 " 75 "

Preisverzeichniss der von der k. k. geolog. Reichsanstalt geologisch colorirten Karten.

(In österreichischer Währung.)

A. Generalkarten im Maasse von 1 : 288.000 der Natur. 4000 Klafter = 1 Zoll. etc.

Nr.		Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr
	I. Administrativ-Karte von Ungarn.				
	Umgebung von				
1	Skalitz	.	60	1	.
2	Neusohl	.	60	7	50
3	Schmölnitz u. Eperies	.	60	7	
4	Unghvár	.	60	1	50
5	Neusiedler-See . .	.	60	6	.
6	Gran	.	60	6	60
7	Miskolcz u. Erlau .	.	60	5	60
8	Szathmar-Némethy	.	60	3	.
9	Szigeth	.	60	2	.
$8^1/_2$	Steinamanger . . .	.	60	5	50
10	Stuhlweissenburg .	.	60	5	50
11	Szolnok	.	60	1	.
12	Grosswardein bis zur Grenze . . .	.	60	3	.
12	— über die Grenze bis Klausenburg	.	60	5	.
13	Warasdin	.	60	3	50
14	Fünfkirchen	.	60	3	.
15	Szegedin u. Arad .	.	60	1	25

Nr.		Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr
	Umgebung von				
16	Lugos bis zur Grenze	.	60	8	
	— über die Grenze bis Karlsburg .	.	60	4	
18				74	95
	II. Salzburg; 1 Blatt .	1	50	25	.
	III. Kärnthen, Krain und Istrien in 4 Blättern	2	.	50	.
	IV. Lombardie und Venedig in 4 Blättern				
	— bis zur Landesgrenze	4	.	16	.
	— über die Landesgrenze	4	.	30	.
	V. Tirol und Vorarlberg in 2 Blättern . .	8	.	27	.
	VI. Siebenbürgen; Strassenkarte in 2 Blättern, 6000° = 1 Zoll,				
	bis z. Landesgrenze	1	.	9	.
	— über die Grenze	1	.	10	.

	Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr
VII. Banat in 4 Blättern	4	20	10	.
VIII. Galizien, Lodomerien und Bukowina; Strassenkarte in 2 Blättern, 6000° = 1 Zoll				
— bis zur Landesgrenze	1	50	9	.
— über die Landesgrenze	1	50	12	.
IX. Steiermark in 4 Bl.	2	.	30	.
X. Slavonien u. Militärgrenze; 1 Bl. 6000° = 1 Zoll		50	2	50
XI. Croatien und Militärgrenze; 1 Blatt 6000° = 1 Zoll,				
bis zur Grenze . .	.	50	4	50
— über die Grenze	.	50	6	.
XII. Dalmatien in 2 Bl., 6000° = 1 Zoll . .	1	.	4	.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 2. APRIL, MAI, JUNI.

Mit Tafel VI—XI.



WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. —
BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.



21. Band. 1871. JAHRBUCH II. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen.

Von Dr. **Edmund von Mojsisovics.**

(Mit Tafel VI und VII.)

Vorgelegt in der Sitzung am 18. April 1871.

1. Die nordtiroler Kalkalpen vom Achensee im Westen bis zur Salzburgischen Grenze im Osten.

Während der Sommermonate der Jahre 1869 und 1870 gehörte die Aufnahme des auf den Specialblättern der Generalstabs-Karte von Tirol: „Umgebungen von Kufstein und Schwaz“ und „Umgebungen von Kitzbühel, St. Johann und Waidring“ gelegenen Gebietes der nordtiroler Kalkalpen mit zu meiner officiellen Aufgabe. Im Sommer 1869 wurden die Umgebungen von Kufstein und Häring und das im Osten bis zur salzburgischen Grenze folgende Terrain aufgenommen, und war ich zeitweise von dem mir officiell zugetheilten k. k. Berggeschwornen Herrn R. Heydt begleitet; am Beginn der Untersuchungen hatte sich auch mein Freund Herr Ernest Favre aus Genf namentlich in der für das Studium der rhätischen und karnischen Bildungen so wichtigen Gegend von Waidring mit grossem Eifer betheiligt. Während des Sommers 1870 wurde sodann der westlich vom Meridian von Wörgl liegende Abschnitt bis zur Kartengrenze im Westen bearbeitet, wovon der im Westen der Achensee-Depression befindliche Theil gemeinsam mit meinem Freunde Herrn Dr. M. Neumayr begangen wurde, welcher die Aufnahme des im Westen an mein Terrain anstossenden Kalkalpen-Gebietes bis in die Gegend von Seefeld und Scharnitz besorgen sollte. Da in orographischer Beziehung die im Westen der Achensee-Depression liegenden Gebirgstheile innig mit dem Aufnahmsgebiete des Herrn Dr. Neumayr verbunden sind, so hat derselbe die Schilderung dieses Gebietes im Zusammenhange mit dem Berichte über sein eigenes Aufnahmsterrain übernommen.

Eine ganz treffliche, nicht hoch genug zu schätzende Grundlage boten für das ganze begangene Kalkalpen-Terrain die im Jahre 1857 von Herrn Franz Ritter v. Hauer bearbeitete Uebersichts-Karte und Herrn C. W. Gümbel's für das tirolische Gebiet auf letzterer fussende Karte des bayerischen Alpengebirges. Die Abweichungen, welche diese Karten im Vergleiche mit meiner Aufnahme zeigen, beruhen zum grossen Theile auf der veränderten Anschauung der triadischen Bildungen, welche sich aus der seither erweiterten Kenntniss der letzteren ergibt. Das Gesammt-

bild der jüngeren Formationen ist jedoch so ziemlich das gleiche geblieben, wenn sich auch selbstverständlich im Detail da und dort eine Aenderung ergab. Dass auch die neue, von mir entworfene Karte noch gar vieler Verbesserungen und Ergänzungen bedürftig ist, bin ich mir sehr wohl bewusst und stehe nicht an, dies besonders hervorzuheben. Wer mit der Intention, Fehler und Uebersehen ausfindig zu machen, sich in das Gebiet der Karte zu begeben Neigung und Beruf fühlt, der dürfte da und dort im Einzelnen wohl noch hinlänglichen Lohn für seine Mühe finden. In den Gesammtzügen aber möchte an dem gegenwärtigen Aussehen der Karte nicht mehr viel zu ändern sein. Mit Bezug auf den bei unseren Aufnahmen in den Alpen gegenwärtig erreichbaren Grad von Genauigkeit reicht es für jeden Kundigen und Einsichtigen hin zu bemerken, dass die Aufnahme der g a n z e n beiden vorhin genannten Blätter der Generalstabs-Karte von mir in zwei Sommer-Campagnen durchgeführt werden musste. Wer mit den Terrainverhältnissen der Alpen vertraut ist, wird darin allein bereits ein grosses Hinderniss mit Rücksicht auf das Flächenmass der Karte erblicken. Dazu kömmt noch in vielen Fällen die Schwierigkeit der Formationsbestimmung aus Mangel an Petrefacten und wegen des oft rasch wechselnden lithologischen Charakters. Zu diesen in der Sache begründeten hinderlichen Umständen gesellte sich in den Sommern 1869 und 1870 noch die bekannte besondere Ungunst der Witterungsverhältnisse, welche die ausgiebigste und weiteste Ausnützung der stark reducirten Excursionstage, mithin möglichste Beschleunigung der Arbeit nothwendig machte.

Nach diesen, zur Beurtheilung der vorliegenden Karten dienenden, in voller Kenntniss des Spruches: „*Qui s' excuse, s' accuse*“ gegebenen einleitenden Bemerkungen, übergehe ich zum eigentlichen Gegenstande dieser Mittheilung.

A. Die orographischen Verhältnisse und die Physiognomik des Gebietes.

Die geographisch hervorragendste Eigenthümlichkeit des zu betrachtenden Abschnittes der nördlichen Kalkalpen bildet der Durchbruch des Inn, welcher im Norden von Wörgl in einer bis Kiefersfelden schräg, von letzterem Orte aber nordwärts ziemlich gerade verlaufenden breiten Furche die Kalkalpenzone durchschneidet, um die gewaltigen, während seines langen Laufes durch Engadin und Nordtirol aus zahlreichen weitverzweigten Wassernetzen angesammelten Fluthen der bayerischen Hochebene und durch diese der Donau zuzuwälzen. Das Innthal, welches von Landeck bis Wörgl alle Eigenschaften eines Längenthales besitzt, wird dadurch wieder zum Querthale, als welches es ja auch von seinem Ursprunge am Bernina an durch das langgedehnte Engadin bis Landeck hin zu betrachten ist.

Unser Gebiet zerfällt daher in zwei durch den Inn geschiedene Hauptheile.

Der westlich der Durchbruchslinie Wörgl-Kiefersfelden gelegene Abschnitt wird im Süden von Wörgl bis Jenbach durch das Innthal (als Längenthal) begrenzt. Nur in der Gegend von Brixlegg wird die Schärfe

dieser Trennungslinie durch das räumlich nicht bedeutende Uebergreifen triadischer Kalk- und Dolomitbildungen auf das rechte (südliche) Innufer auf geringe Erstreckung alterirt. Die westliche Begrenzung bilden das bei Jenbach in das Innthal mündende kurze Thal des Kasbaches und das in der geradlinigen Fortsetzung desselben gegen Norden folgende Achenthal mit dem Achensee. Die nördliche Grenze fällt mit der Landesgrenze gegen Bayern zusammen.

In orographischer Beziehung gliedert sich dieser Abschnitt in:

1. Die Gruppe des Rofan oder Sonnwendjoches, umtieft im Süden von Kramsach bis Jenbach durch das Innthal, im Westen durch das Thal des Kasbaches und den Achensee, im Norden durch die Depression des Spieljoches und das Thal des Schmalzklausenbaches von der Gruppe des Unnutz geschieden, im Osten durch das Thal der Brandenberger Ache vom Brandenberger Joche getrennt.

2. Die Gruppe des Unnutz, im Norden der vorigen, im Westen durch den Achensee und das Achenthal, im Norden durch das Ampelsbachthal, im Osten durch den alten erloschenen Thallauf begrenzt, welcher Steinberg mit dem Ampelsbachsthal verbindet.

3. Die Gruppe des Guffert- oder Gafels-Joch, unmittelbar im Osten der vorigen, im Süden vom Steinberger Thal bis zur Mündung desselben in das Brandenberger Achenthal, im Osten durch letzteres bis zur Einmündung des Weissenthales begrenzt, im Norden durch das Weissenthal und den zum Wassergebiet des Ampelsbaches gehörigen Weissbach umtieft.

4. Der Gebirgszug des Pendling und das Rietenberger Gebirge. Dazu gehören der langgestreckte von Kramsach bis Kiefersfelden das Innthal auf der linken Seite begleitende Gebirgsrücken mit dem Brandenberger Joch, dem Heuberg, dem Hundsalm-Joch, dem Pendling und dem Thierberg bei Kufstein, ferner das Gebiet der Krumbacher Alm und das Breittenbacher Joch im Westen von Rietenberg. Die westliche Grenze bildet sonach das Brandenberger Achenthal, die südliche und östliche das Innthal, die nördliche dagegen lässt sich aus Mangel einer hervorragenderen Längsvertiefung nur durch die Breite von Rietenberg bezeichnen.

5. Das bayerische Grenzgebirge, zwei parallele langgestreckte Gebirgskämme, welche eine ausgezeichnete Tiefenlinie begleiten, im Norden der Gruppen des Unnutz, des Guffert-Joches und der Rietenberger Gebirge.

Nur die ersten drei der unterschiedenen Gebirgsgruppen können auf die Bezeichnung „Kalkhochgebirge“ Anspruch erheben. Die Gruppe des Rofan, deren Culminationspunkt, der Rofan, die Höhe von 7142 Wr. F. erreicht, zeichnet sich durch die Massenhaftigheit ihres Gesammtaufbaues aus; über dem parallelepipedisch gestalteten Sockel erhebt sich in steilen durch Formationswechsel bedingten Stufen ihre Tafelmasse, welche durch tief eingefurchte Wasserrisse in ziemlich regelmässiger Weise gegliedert wird. Namentlich zeichnen sich die auf der Hochfläche von dem Hauptkamme gegen Süd auslaufenden Rinnen, welche durch schmale scharfcontourirte Rücken getrennt werden, durch auffallenden Parallelismus aus. Der landschaftliche Charakter der Hochfläche erinnert in verjüngtem Massstabe durch die kahlen, nur von sporadischen Weidegründen

unterbrochenen und häufig durch Karren und karstartige Vertiefungen zerrissenen Felsen an das typische Kalkhochplateau der Salzburger Alpen; nur dort, wo in Folge des Auftretens von Aptychen-Schiefern schmale schneidige Rücken sich bilden, entsteht ein Mischtypus.

Die gegen die Umtiefungslinien mit ziemlich starker Neigung abdachenden Gehänge zeigen allenthalben die mächtigen, wenig geneigten Tafeln des Hauptdolomits, auf denen sich nur an wenigen Stellen geschlossener Hochwald ansiedeln konnte. Gleichwohl dürften die nördlichen und östlichen Abdachungen der Rofan-Gruppe zu den bewaldetsten Partien des tiroler Kalkhochgebirges zu zählen sein.

Mit dem Gesammt-Charakter der Gruppe im auffälligen Gegensatze steht in Folge der geognostischen Beschaffenheit der im Südwesten der Gruppe gelegene, durch tiefe Furchen ziemlich isolirte Kirchenspitz, der sich durch seine pyramidale Gestalt auszeichnet. Eine gewaltige Verwerfung trennt ihn geologisch auf das schärfste von der Hauptmasse der Gruppe.

Die Gruppe des Unnutz mit dem gleichnamigen Gipfelpunkte, 6679 Wr. F., und die Gruppe des Guffert, deren höchste Erhebung, 6714 Wr. F., ebenfalls der gleichnamige Gipfel bildet, zeigen den gewöhnlichen Charakter des nordtirolischen Kalkhochgebirges, welcher abgesehen von der Gesteinsbeschaffenheit (Wettersteinkalk) durch die starke Aufrichtung der Schichttafeln bedingt ist, aus denen das Gebirge sich aufbaut. Durch auffallende Gipfelbildung zeichnet sich der Guffert aus, dessen schlankes Horn weithin als leicht erkennbares Wahrzeichen dieses Abschnittes der nordtiroler Berge sichtbar ist. Die tieferen Abdachungen beider Gruppen sind durch schöne, tiefdunkle Streifen von hochstämmigen Nadelholz-Waldungen umsäumt; die höheren Partien und die charakteristischen gestreckten Kämme werden durch reiche Bestände von Krummholz (Legföhre, in Tirol Latschen genannt) geziert.

Der Gebirgszug des Pendling und das Rietenberger Gebirge zeigen in ihrer Gesammtanlage vollständig den Charakter des typischen nordtiroler Kalkhochgebirges: lange schmale Kämme. Die bedeutend geringere Erhebung (4 -- 5000 Wr. F.) bewirkt indessen, dass Wald und üppige Wiesen häufig die Höhen übergrünen. Doch unterbrechen nicht selten die grauen Wände der Felsen und weisse Schuttkare das über diese Gebirge geworfene, ziemlich continuirliche Pflanzenkleid und beweisen, dass trotz der veränderten Tracht der Grundcharakter des Gebirges derselbe ist, wie z. B. in den Bergen im Norden von Innsbruck und Schwaz.

Das bayerische Grenzgebirge bilden zwei lange parallele, mit den höchsten Erhebungen 6000 Wr. F. nicht übersteigende Gebirgskämme. Es umschliesst wegen sehr mangelhafter Verbindung mit benachbarten bedeutenderen Thälern trotz seiner relativ geringen Höhe ein ziemlich unwirthliches abgeschlossenes Gebiet, welches jedoch wegen seiner bedeutenden Forste und üppigen Almen zu den productivsten Theilen der nordtiroler Kalkalpen gehört. Die Neocom-Mergel, welche den Boden der von den beiden Parallelkämmen eingeschlossenen Thahlsohle bilden, erzeugen einen sehr feuchten schlüpfrigen Boden, welcher die Unwegsamkeit des Gebietes bedeutend erhöht.

Der östlich des Inndurchbruches gelegene Abschnitt wird im Süden von Wörgl bis St. Johann im Grossachenthale durch die über Söll und

Ellmau verlaufende Depression und von St. Johann bis zur salzburgischen Landesgrenze am Passe „Griesen" durch dass Pillerseeer Achenthal begrenzt. Er gliedert sich orographisch in folgender Weise:

1. Die Kaiser-Gruppe, umtieft im Süden von der von St. Johann bis Wörgl über Ellmau und Söll reichenden Einsenkung, im Westen zwischen Wörgl und Ebs vom Innthale, im Norden von dem Hochthale des Walchsee, im Osten von St. Johann bis Kössen vom Thale der Grossen oder Kitzbühler Ache. Sie zerfällt wieder in drei Unterabtheilungen: *a*) den Wilden oder Treffauer Kaiser im Süden, *b*) den Ebser oder zahmen Kaiser im Nordwesten, *c*) den Unterberg im Nordosten.

2. Das bayerische Grenzgebirge im Norden des Walchsee-Hochthales und des Beckens von Kössen.

3. Die Kammerkar-Gruppe, begrenzt im Norden und Osten durch die bayerische und Salzburger Landesgrenze, im Süden durch die von Erpfendorf im Gross-Achenthale ausgehende über Waidring an den Pass Strub (bis Lofer) reichende Tiefenlinie, im Westen zwischen Erpfendorf und Kössen durch das Gross-Achenthal.

4. Die Gruppe der Loferer Steinberge, im Süden der vorigen Gruppe und im Osten der Kaiser-Gruppe, begrenzt im Süden durch das Pillersee-Achenthal. Sie zerfällt wieder in: *a*) die Kirchberg-Gruppe im Westen, durch die Depression von St. Jakob und St. Ulrich (Pillersee) getrennt von den folgenden beiden; *b*) das Loferer Steingebirge im NO., *c*) das Marchant-Gebirge im SW. Ueber die Kammhöhe der beiden letzteren Gruppen verläuft die Salzburger Landesgrenze, so dass nur die westliche Abdachung zu Tirol gehört.

Die imposanteste, durch die Wildheit ihrer Gipfelbauten hervorragendste Gruppe ist die Kaiser-Gruppe. Der Wilde oder Treffauer Kaiser (Culminationspunkt 7500 Wr. F. überragend) gewährt durch die tiefe Schartung seines Kammes, die vielfache Auflösung seiner Felstafeln in Hörner, Spitzen, Grate und Nadeln und die Schroffheit seiner Gehänge eines der schönsten und grossartigsten Landschaftsbilder in den nordtiroler Kalkhochgebirgen. Seine morsche zerklüftete Mauer ruht auf einer im Süden allenthalben scharf stufenförmig vortretenden gewaltigen Platte, welche, im Westen und Osten vorspringend, im Westen das Gebirge des Bölf, im Osten das Plateau des Niederen Kaiser für sich bildet und Wald, Almwiesen und theilweise sogar Bauernwirthschaften (Bärenstatt nächst dem Hintersteiner See) trägt. Der Zahme oder Ebser-Kaiser zeigt, wie schon sein Name sagt, ein viel weniger wildes Aussehen; doch lässt auch sein Nordabfall an Schroffheit der hohen Mauern nicht viel zu wünschen übrig. Er erreicht die Höhe von 6000 Wr. F.

Der durch das bei Kössen mündende Kohl-Thal isolirte Unterberg mit 5600′ Höhe zeigt den gleichen landschaftlichen Charakter, wie der, die beiden Kaiser trennende Gebirgstheil und bildet den Uebergang zu der Kammerkar-Gruppe. In wenig geneigter Lagerung bauen sich die mit senkrechten Wänden abbrechenden mächtigen Tafeln des Hauptdolomits stufenförmig empor, auf den treppenartigen zahlreichen Absätzen Wald, Wiesen und Krummholzgebüschen Raum zur Ansiedlung gewährend.

Ganz die gleiche Physiognomie bieten die Gehänge der Kammerkar-Gruppe dar, deren höchsten Punkt das Fellhorn, NO. von Erpfendorf, mit 5500′ Höhe bildet, und welche bereits als Vermittlung zu den im Osten

im Salzburgischen typisch entwickelten Tafelmassen im verjüngten Massstabe ausgezeichnete Hochplateau-Bildung zeigt. In der That ist der Charakter dieser Gegend viel eher ein salzburgischer, als ein tirolischer zu nennen.

In noch typischerer Weise kommt der physiognomische Charakter des Salzburger Kalkhochgebirges der Gruppe der Loferer Steinberge zu, welche sich auch zu bedeutender Höhe (8000 Wr. F.) erheben und kahle, vorherrschend kubisch geformte Gipfel bilden. Die tieferen Gehänge sowie die niedrige Untergruppe des Kirchberges sind bewaldet oder bieten guten Almweiden Raum.

Das bayerische Grenzgebirge bildet geographisch und geologisch die Fortsetzung des unter derselben Bezeichnung auf der Westseite des Inndurchbruches erwähnten Gebirges und zeigt einen ähnlichen Charakter. Es ist jedoch hydrographisch mannigfaltiger gegliedert und daher weniger unzugänglich und häufiger von menschlichen Wohnungen besiedelt.

Wie so häufig in den Alpen sehen wir auch in diesem Gebiete mehrere auffallende Beispiele, dass die heutige Drainage in vielen Fällen nicht den grossen Tiefenlinien entspricht, welche die einzelnen Gebirgsgruppen abtrennen. Es bilden sich niedrige, unmerklich abfallende Wasserscheiden und plötzlich durchreisst eine schmale Querfurche rechtwinklig zur Längserstreckung der grossen Tiefenlinien die Wandungen der letzteren und entführt die angesammelten Wassermassen in einem engen Querthale, das offenbar jüngeren Datums ist. Am auffallendsten zeigt sich diese Erscheinung in der langen von Kohlstatt im Achenthale längs der bayerischen Grenze über Thiersee bis in die Gegend von Kiefersfelden reichenden Längsfurche, welche durch die Erosion der von obertriadischen, jurassischen und neocomen Gesteinen gebildeten Mulde entstanden ist, und in welcher sich nicht weniger als drei Wasserscheiden befinden. Enge schmale Rinnen durchrechen an zwei Stellen, senkrecht auf das Streichen der Schichten, die massiven Wandungen dieses Längsthales, um die Wässer des Ampelsbaches und der Brandenberger Ache nach Süden entweichen zu lassen. Nur der im Westen ausfliessende Klammbach und der im Osten das Gebiet von Thiersee durchsetzende Klausbach folgen noch der Längsrichtung der Längenfurche. Noch sind unsere Erfahrungen über die Gesetze der Thalbildung äusserst geringe und erst in allerjüngster Zeit ist durch Rütimeyer's anregende Schrift [1]) ein Impuls zu derartigen Studien gegeben worden. Es kann indessen, meines Dafürhaltens, in dem oben angegeben Falle kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Erosion der in der Muldenmitte weiche mergelige und schiefrige Gesteine enthaltenden Mulde früher begonnen hat und zum grossen Theile auch vollendet war, ehe Querfurchen die Muldenflügel senkrecht auf das Streichen der Schichten durchreissen konnten.

Die Längsfurche betrachte ich sonach als ein altes, um mich Rütimeyer's Terminologie zu bedienen, theilweise „erloschenes" Längenthal. Ueber die Ursachen, welche die Bildung seitlich die Wässer ausführenden Querfurchen bedingt oder begünstigt haben, vermögen wir uns in diesem und vielen analogen Fällen noch keinerlei befriedigende Auskunft zu verschaffen; die Erscheinung aber ist, wie ein Blick

[1]) Ueber Thal- und Seebildung. Basel, 1869.

auf gute geologische und Terrain-Karten der Alpen lehrt, eine häufig wiederkehrende.

Auch in Querthälern, wenn auch viel seltener, finden sich niedrige Wasserscheiden, deren Bildung jedoch sich meist ziemlich ungezwungen aus den orographischen Verhältnissen der Gegend durch das Fortschreiten der Erosion erklärt, ohne dass man nöthig hat, alte erloschene Thalbildungen anzunehmen.

Einen sehr interessanten Fall anderer Art von Wasserscheiden-Bildung finden wir in unserem Terrain am Achensee. Hier ist in Folge der Abdämmung des See's durch präglaciale Conglomerat-Massen die Wasserscheide zwischen dem Achenthale und dem Thale des Kasbaches um die ganze Länge des Achensee's gegen Norden verrückt worden. Der gegenwärtige Hauptabfluss erfolgt am Nordende des See's durch die Ache und nur ein geringer Theil des Seewassers sickert durch die präglacialen Schottermassen gegen Süden durch (nächst der Kasbach-Mühle [1]). Denken wir uns den Conglomerat-Damm durchrissen, so erfolgt, da der Achensee um 1200′ höher liegt als das Innthal, der Abfluss des Seewassers durch das Kasbachthal nach Süden in das Innthal und die Wiederverlegung der Wasserscheide in die Gegend von Achenkirchen, wo alter fester Felsgrund (jurassische Kalke) die Barre bildet.

B. Uebersicht des geologischen Materiales.

Dem Alter nach nehmen folgende Bildungen an der Zusammensetzung des Terrains Antheil:

1. Recente Bildungen: Torfmoore, Gehängeschutt, Bergstürze, Alluvionen der Bäche und Flüsse, Kalktuff.

2. Glaciale Bildungen: Glacialer Schotter, Moränen, erratische Blöcke, Torfkohle.

3. Jungtertiäres Conglomerat mit Schotter- und Sandlagen.

4. Oligocäne Bildungen. Schichtcomplex von Häring. An der Basis Kalkconglomerat, darüber Kohle in wechselnder Mächtigkeit mit tauben von Süsswasser-Conchylien (Melanopsis, Planorbis, massenhaft unbestimmbare Zweischaler) erfüllten Zwischenmitteln, darüber Stinkstein mit der bekannten Häringer Flora, sodann hydraulische Mergel mit mariner, dem Niveau des Tegels von Klein-Zell (nach Gümbel und M. v. Hantken) entsprechender Fauna. Weiterhin mächtiger Complex von sandigen, conglomeratischen und mergelig-kalkigen Lagen, stellenweise mit Kohlenputzen.

5. Gosau-Bildungen (Obere Kreide). Mergel, Sandsteine, Conglomerate, Actäonellenkalke.

6. Neocom-Mergel, in der typischen Form der sogenannten „Rossfelder Schichten“ („Néocomien-Alpin“ Pictet's).

7. Jurassische Aptychenschiefer, ein mächtiger Complex von bunten hornsteinführenden, schiefrigen, dünnplattigen Kalken, an

---

[1]) Vgl. Trautwein, Zeitschrift des deutschen Alpenvereins. II. pag. 19 (2. Abthlg.)

der Basis meist rothe Kieselschiefer, welche wahrscheinlich dem Dogger angehören, während die höheren Abtheilungen dem Malm, incl. Tithon, entsprechen.

8. Liaskalke. Verschieden gefärbte, häufig rothe Kalke, reich an Cephalopodenresten. An der Basis dunkelgraue spröde Kalke mit schiefrigen Zwischenmitteln, der Zone des *Aegoceras planorbis* entsprechend.

9. Rhätische Bildungen. Lichte oder dunkle Korallenkalke und dunkle Kalke und Mergel, reich an Brachiopoden und Bivalven, Kössener Schichten.

10. Karnische Bildungen:

a) Haupt- oder Dachstein-Dolomit,
b) Torer Schichten, Cardita-Schichten,
c) Wettersteinkalk und Dolomit,
d) Cassianer Schichten, Cardita-Schichten.

11. Norische Bildungen:

a) Partnach-Dolomit.
b) Partnach-Mergel und Kalke, Cardita-Schichten.

12. Muschelkalk, dunkle plattige hornsteinführende Kalke.

13. Werfener Schiefer, sandige Kalke mit glimmerigen Zwischenmitteln, entsprechend den Campiler und Seisser Schichten; nur nächst der salzburgischen Grenze entwickelt.

14. Grödener Sandstein, intensiv rother Sandstein mit lichten Quarziten.

Eine detailirte Beschreibung der petrographischen und palaeontologischen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Abtheilungen zu geben, scheint mir überflüssig, da dies für die meisten ohnehin schon wiederholt geschehen ist. Wo mir eine solche trotzdem nothwendig erscheinen sollte, werde ich bei der Beschreibung der einzelnen Gebirgsgruppen das Betreffende einfügen.

C. Die tektonischen Verhältnisse.

Während die älteren Formationen im grossen Ganzen ziemlich regelmässig aufeinanderfolgen und gebirgsbildend auftreten, erscheinen die Gosau-, Oligocän- und jungtertiären Ablagerungen nur als Ausfüllungen von beckenartigen Thalerweiterungen, Thalfurchen oder selbst nur kleinen Spalten. Die glacialen und postglacialen Bildungen repräsentiren sich selbstverständlich nur als Uebergüsse.

Was den Bau des Gebirges betrifft, so muss als Grundtypus desselben noch der für die nordtiroler Kalkalpen charakteristische Faltenbau bezeichnet werden. Zwar stellen sich nicht unbedeutende Verwerfungen nicht selten ein; doch vermögen sie den Bauplan im Grossen nicht zu alteriren. Sie sind den Falten entschieden untergeordnet.

Anders gestaltet sich das Verhältniss im angrenzenden salzburgischen District; da hat die Faltung vollständig aufgehört, eine Rolle im Gebirgsbau zu spielen und gewaltige bis an die Basis der Trias niedergehende Brüche sind an ihre Stelle getreten. Das Gebiet von Waidring gehört schon dem salzburgischen Typus an.

Wo man im Gebiet der Faltungen Bruchlinien trifft, erkennt man nahe genetische Beziehungen zwischen beiden. Brüche traten dort ein, wo ein energisches Emporpressen eines Faltenschenkels stattfand, wenn die zur Seite zu schiebenden höher gelegenen Massen zu mächtig und zu widerstandsfähig waren, um sich gleich einem Bündel Spielkarten zusammenpressen und seitlich verdrängen zu lassen.

An dieser Stelle möge auch der merkwürdigen horizontalen schiefen Verschiebung der ganzen Kalkzone gedacht werden, welche an der Stelle des gegenwärtigen Inn-Durchbruches in Folge energischen Seitendruckes von der Centralkette her erfolgte.

Man erkennt diese Verschiebung leicht, wenn man die diesseits und jenseits des Inn-Durchbruches liegenden Partien der Jura-Neocom-Mulde des bayerischen Grenzgebirges auf der Karte verbindet oder die Drehung im Streichen der Schichten vom Ebser Kaiser zum Zug des Pendling und vom Wilden Kaiser zum Zug des Bölf betrachtet. Es ist vielleicht kein Zufall, dass gerade an dieser Stelle die Oligocän-Schichten in das Innere der Kalkalpen hereinreichen, und dass gerade hier der Inn-Durchbruch erfolgte.

D. Die geognostische Beschaffenheit der einzelnen Gruppen.

1. Die Gruppe des Rofan. Sie besteht aus zwei geologisch verschiedenen Theilen, welche auf der Inn-Thalseite durch die auffallende, von weitem sichtbare „Schütt", eine gewaltige Schotterrinne, und auf der Achensee-Seite durch das bei Maurach mündende Mauritzen-Thal von einander geschieden sind.

Der südlich dieser Trennungslinie liegende Abschnitt bildet den Kirchenspitz, welcher aus mässig geneigten, gegen SSW. einfallenden Tafeln von Wettersteinkalk besteht.

An der Basis desselben kommen auf der Ostseite der zwischen Kirchenspitz und Heiler Stell-Kopf befindlichen Scharte Gypse mit Rauchwacken, wie am Haller Salzberg, und dunklen thonig belegten Kalken (Niveau des Haller Salzlagers, St. Cassian) zum Vorschein, welche von mächtigen Platten dunklen Dolomits (Partnach-Dolomit) unterlagert werden. Als ein oberflächlich durch jüngere Schuttbildungen (Gehängeschutt, Glacialschutt und jungtertiäres Conglomerat) isolirter Theil desselben Gebirges ist der kleine aus Wettersteinkalk bestehende Felsrücken im Thiergarten zwischen Rothholz und Jenbach zu betrachten. Der Wettersteinkalk des Kirchenspitz fällt in den Wettersteinkalk-Zug des Wilden Kaiser.

Die Hauptmasse der Rofangruppe besteht aus einem mächtigen Piedestal von Hauptdolomit, über welchem sich in regelmässiger Folge rhätische Bildungen und jurassische Ablagerungen aufthürmen. Ein gemeinschaftlicher Zug, welcher den rhätischen und jurassischen Gesteinen dieser Gruppe zukommt, besteht in dem Vorwalten von reinem Kalksediment. So bestehen die rhätischen und liasischen Gebilde hier vorherrschend aus dichten, meist leicht gefärbten in starke Bänke undeutlich gesonderten Kalken, letztere mit einer vorwaltenden Brachiopodenfauna des unteren Lias (Hierlatz-Schichten). Doch kommen höher auch rothe und graue Liaskalke vor. Auch die jurassischen Aptychen-Schiefer

zeigen im Vergleiche zu den Vorkommnissen der nahen Juifen-Gruppe bei Achenkirchen im Detail mancherlei Besonderheiten. An der Basis der Aptychen-Schiefer liegen auch hier die trefflich charakterisirten dünngeschichteten und meist stark wellig gefalteten rothen Kieselschiefer, welche wohl dem Dogger angehören.

Die alte Generalstabskarte dieses Gebietes, welche ich meinen Aufnahmen noch zu Grunde legen musste, lässt auf der Hochfläche ausserordentlich viel zu wünschen übrig; dennoch hoffe ich, dass in meiner Karte das Gesammtbild richtig ist.

In der bereits erwähnten Scharte zwischen Kirchenspitz und Heiler Stellkopf stossen rothweisse knollige Liaskalke des letzteren Berges mit dem Wettersteinkalke, den Gypsen und dem Partnach-Dolomite des Kirchenspitz zusammen und darüber legen sich zur Complicirung des stratigraphischen Details auf der Höhe der Scharte und auf der Abdachung gegen das Mauritzen-Thal petrefactenführende Conglomerate, Sandsteine und Mergel der Gosauformation.

In etwas grösserer Verbreitung treten Gosau-Schichten auf der Höhe des Plateau noch nächst der Alm Ladoi unmittelbar hinter dem Rettengschöss auf. In den Bacheinrissen sammelt man in kurzer Zeit mit Leichtigkeit grosse Mengen wohl erhaltener Gastropoden.

Das eben erwähnte Rettengschöss ist dadurch bemerkenswerth, dass in Folge der hier local stark aufgerichteten Stellung der rhätischen und liasischen Kalke die letzteren häufig zu grossen Abrutschungen Anlass geben. Ein mächtiger bis zum Inn reichender theilweise bewaldeter Trümmerhaufen von Liaskalken zeigt von den bedeutenden Dimensionen, welche die wiederholten Bergstürze erreichen.

Am westlichen Fusse der Rofangruppe bei Jenbach und im Kasbach-Thale liegt unter einer Decke von Glacial-Schutt mit vorherrschenden, häufig sehr grossen Blöcken von Gesteinen der Centralkette eine mächtige, den Achensee vom Innthal abdämmende Folge von Conglomeratbänken, welche ausschliesslich aus Kalkgeröllen der umgebenden Berge besteht. Blöcke krystallinischen Gesteins, welche man längs des zum Achensee von Jenbach führenden Weges in den Aufrissen des Conglomerates findet, stammen von oben aus der Decke des Glacialschuttes und sind nur durch Abrutschung in die Tiefe gelangt. Das Innthal aufwärts über Viecht und Vomp bis gegen Hall hat dieses wegen seiner Lagerung unter dem Glacial-Schutt als jungtertiär betrachtete Conglomerat grosse Verbreitung.

2. und 3. Die Gruppen des Unnutz und des Guffert. Mächtige allseits mit steil gestellten Flügeln abfallende Gewölbe von Wettersteinkalk bilden die Hauptmassen dieser Gruppen. Gegen Süden fallen die Schichten südlich ein; sie unterteufen, von einer schmalen Zone von Torer Schichten überdeckt, in regelmässiger Weise die Hauptdolomit-Massen der Rofan-Gruppe. Gegen Westen neigen sich die Schichten sehr steil gegen das Achenthal zu. Torer Schichten, welche besonders schön aufgeschlossen in der Schlucht hinter dem Pulverer bei Achenkirchen aufgeschlossen sind, und eine schmale Zone von Hauptdolomit legen sich hier noch regelmässig darüber. Auf der Nordseite dagegen, auf welcher die Gesteinstafeln des Wettersteinkalkes steil nach Nord einfallen, konnte ich Torer Schichten nicht beobachten. Der Haupt-

dolomit, welcher sich hier anlegt, fällt mit auffallend geringerem Neigungswinkel ein. Er zeigt das gleiche Verhalten entlang dem ganzen bis nach Vorder-Thiersee reichenden Zuge von Wettersteinkalk, was jedoch vielleicht hier nicht so sehr als eine Folge von discordanter Lagerung als vielmehr als Resultat von besonders energischer Aufwölbung des Wettersteinkalkes zu betrachten sein dürfte. Der Wettersteinkalk zeigt in diesem Zuge, als dessen östliche Fortsetzung der Ebser Kaiser anzusehen ist, häufig ein feines dichtes Korn und helle Farbe und erinnert durch sein petrographisches Aussehen an den tithonischen Stramberger Kalk des Salzkammergutes. Im westlicher gelegenen Wetterstein-Gebirge besitzt er die gleiche Physiognomie. Auch in den fernen Karavanken sind die über den Bleiberger Schichten lagernden Kalkmassen petrographisch ganz übereinstimmend entwickelt, so dass man dieselben beim Beginn der Aufnahmen, wie die vorliegenden Reise-Journale beweisen, geradezu für Stramberger Kalk (Plassen-Kalk) ansah.

Im Thalkessel von Steinberg, welcher doch gegen Süden allenthalben durch ziemlich hohes Gebirge abgeschlossen ist, fand ich nicht selten erratische Blöcke aus den Central-Alpen.

Ueber die grosse Verwerfung, welche auf der Nord- und Nordwest-Seite der Gruppe des Unnutz neocome Schichten in Contact mit karnischen Hauptdolomit bringt, werde ich im nächsten Absatz sprechen.

4. Das bayerische Grenzgebirge. Durch den ganzen mittleren Theil dieses Gebirges bleibt der bereits oben erwähnte Mulden-Charakter mit wunderbarer Regelmäsigkeit constant, nur im Westen und Osten stellen sich einige Unregelmässigkeiten ein.

Ob man im Westen, wo der Ampelsbach die südliche Wandung quer durchreisst, oder im Osten bei Hinter-Thiersee ein Profil zieht, es bleibt mit geringen Abweichungen das gleiche. Innerhalb dieser langen Strecke ist der südliche Schenkel der Mulde immerfort überkippt und fällt conform mit dem nördlichen Schenkel regelmässig ziemlich flach gegen Süden ein. Ich gebe auf Taf. VI, Fig. 1 als Beispiel das Profil des Lachberges bei Hinter-Thiersee, weil sich aus demselben auch das Verhalten zu dem im Süden befindlichen Zuge des Wettersteinkalkes erkennen lässt, was für die Beurtheilung der im vorigen Absatz erwähnten abweichenden Lagerung des Haupt-Dolomits zu dem Wettersteinkalke von Bedeutung ist.

Das Kranwaldjoch, zu dem Zuge des Pendling gehörig, bildet ein energisches Gewölbe von Wettersteinkalk, dessen Schichten auf der Nordseite steil gegen Norden einfallen. Nächst der Rietenberger Klause findet man lose Stücke von Cardita-Sandstein, was auf die Anwesenheit einer schmalen Zone von Torer Schichten schliessen lässt. An das steile Gehänge des Kranwaldjoches stossen, eine Stufe, auf welcher sich die Kran-Alm befindet, bildend, mit sehr flachem Südfallen mächtige Bänke von Hauptdolomit, welche sich, den Gipfel dieses Berges zusammensetzend, bis auf die Nordseite des Lachberges ziehen. Auf dem von Rietenberg nach Hinter-Thiersee längs dem Ostgehänge des Lachberges führenden Wege beobachtet man, prachtvoll entblösst, die concordante Auflagerung des Hauptdolomites auf die rhätischen Bildungen, bei einer Neigung der Schichten von 25—30° gegen Süden. Regelmässig unterteufend folgen sodann die jurassischen Bildungen und Neocom-Mergel. Ein

durch die ganze Muldenbreite gezogezogenes Profil stellt Fig. 2, Taf. VI dar.

Im Westen bei Kohlstatt findet die Mulde in ihrer bisherigen Erstreckung ein Ende, indem sich am westlichen Ufer der Ache mit steiler Schichtstellung über die rhätischen Schichten die obersten Lagen des Hauptdolomites, die sogenannten Plattenkalke, legen.

Vorher in der Gegend des Mamoshals zweigt sich ein Zug von rhätisch-jurassisch-neocomen Schichten in der Richtung gegen Süden ab, erfüllt die Gegend von Leiten, Ampelsbach und Achenthal und setzt sich sodann westlich in die Gruppe des Juifen fort. Am Mamoshals selbst, wo die Abzweigung dieses Zuges eintritt, treten die neocomen Mergel in Contact mit rhätischem Korallenkalk, wohl nur eine Folge von intensiver Pressung und Ueberschiebung über die dazwischen lagernden Bildungen. In der Umgebung von Ampelsbach sind die Schichten im Allgemeinen flach gelagert, aber von vielen Verwerfungen durchzogen, und es tritt hier ein bunter Wechsel ein, zu dessen genauer kartographischer Wiedergabe bessere Karten und ein grösserer Aufwand an Zeit erforderlich sind, als mir zu Gebote standen. Von Interesse ist der hier durch Petrefacten-Funde geführte Nachweis [1]) über das Vorkommen der Zone des *Aegoc. planorbis* in den Grestener Schichten analogen Gesteinen. Am Fusse des Unnutz stossen die Neocommergel dieses Zuges in Folge einer grossen Verwerfung mit dem aus demselben Grunde nur sehr schmalen Zuge von Hauptdolomit zusammen, welcher die Masse des Unnutz umsäumt. In einer schmalen Zunge reichen von hier aus, beiderseits durch Verwerfungen abgeschnitten, jurassische Aptychen-Kalke und Neocom-Mergel bis über Achenkirchen im Achenthale aufwärts, derart, das ein Streifen von Neocommergeln am West-Fusse des Unnutz fortzieht, während auf der Westseite der Ache und als Untergrund von Achenkirchen bis zur Mündung des Unteraubaches Aptychenkalke anstehen.

Im Osten, im Thale von Thiersee bleiben auf dem Südschenkel der oberwähnten langen Mulde zuerst die jurassischen und noch weiter im Osten auch die rhätischen Bildungen aus, wodurch die Neocommergel, welche unter mächtiger Schotterdecke in allen Wassereinrissen anstehen, in Berührung zuerst mit den rhätischen Schichten, später aber mit dem Hauptdolomite gelangen. Auch diese Erscheinung kann nur Folge von Verwerfungen sein.

Gosau-Bildungen finden sich an zwei Stellen dieses Gebietes. Ein kleiner Fetzen von Sandsteinen mit Kohlenschmitzen liegt über Hauptdolomit am linken Gehänge des Glembaches nächst Hinter-Thiersee und grössere Partien von grobem, roth gefärbtem Conglomerat mit Sandsteinen und Tanalien-Mergeln stehen nächst der Mündung des Weissen-Thales in das Brandenberger Achenthal an.

Glacialschotter und namentlich isolirte, erratische Blöcke finden sich in grosser Verbreitung durch das ganze Gebiet.

Auf dem Südgehänge von Thiersee bricht an zwei Punkten Kalktuff.

5. Der Gebirgszug des Pendling und das Rietenberger Gebirge. Dieses Gebirge bildet orographisch und geologisch die Fort-

[1]) v. Mojsisovics. Kalkalpen zwischen Schwaz und Wörgl. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870, p. 183.

setzung der Gruppen des Rofan und des Gufert. Der Wettersteinkalk-Zug der letzteren Gruppe setzt sich, nur durch die Querfurche des Brandenberger Achenthals getrennt, zu beiden Seiten des Ellbaches und im Quellgebiet der Rietenberger Klause fort, tritt sodann mit dem Ascha-Berg und dem Hundsalmjoch in die Begrenzung des Innthales ein und reicht, sich fortwährend verschmälernd, bis vor Moosbach bei Zell gegenüber von Kufstein. Der petrographische Charakter des Wettersteinkalkes ist derselbe, wie in der Gruppe des Gufert; vorherrschend sind dichte lichte Kalke von feinem Korn, stellenweise ersetzt durch schneeweissen schönen Dolomit. Das Vorkommen von Cardita-Sandsteinen (Niveau der Torer Schichten) nächst der Rietenberger Klause ist bereits im vorhergehenden Absatz erwähnt worden. Auf der Südseite setzen die Torer Schichten bis unterhalb Schana fort; weiter Inn abwärts habe ich keine Spuren derselben mehr angetroffen.

Im Süden dieses Zuges legt sich als Fortsetzung der Gruppe des Rofan Hauptdolomit an, nur an einer Stelle, im Norden des Rainthaler Sees, am Fusse des Brandenberger Joches taucht unter ihm ein schmaler Streifen von Wettersteinkalk empor, welcher als Verbindung des Zuges des Wilden Kaiser und des Kirchenspitz zu betrachten ist.

Der Hauptdolomit bildet sodann weiter abwärts die Hauptmasse des oberflächlich von einer mächtigen Lage von Glacial-Schutt bedeckten Anger-Berges, reicht in einem sich oben zuspitzenden Lappen zum Kogl-Hörnle und zur Joch-Alm, den Wettersteinkalk des Pendling-Zuges ungleichförmig überdeckend, hinauf, setzt von Unter-Langkampfen abwärts als schmaler Saum am Fusse des Gebirges fort und verbindet sich durch die isolirten Berge bei Entach und Kufstein mit der Hauptdolomitmulde der Kaisergruppe.

Der Thierberg im Norden von Zell besteht aus Hauptdolomit, welcher zum Zuge des Lach-Berges (bayer. Grenzgebirge) gehört.

Während im westlichen Theile des Wettersteinkalk-Zuges die Kuppelform im Aufbau der Schichten noch ziemlich rein ausgesprochen erscheint, durchbrechen im östlichen Theile nur mehr pfeilerartige Gewölbfragmente den Hauptdolomit, wie das Profil des Pendling, Taf. VI, Fig. 3 deutlich zeigt.

Von jüngeren Bildungen ist zunächst ein räumlich, sehr beschränktes Vorkommen von rhätischen Schichten und rothen und gelben Liaskalken im Norden der Höllensteiner Alm zu erwähnen. Dieselben lagern daselbst völlig übergreifend auf Wettersteinkalk und Hauptdolomit. Von viel grösserer Ausdehnung sind die bekannten fossilreichen Ablagerungen der Gosau-Formation im Becken von Brandenberg und auf der Krummbacher Alm. Conglomerate, Actäonellen-Kalke, Sandsteine mit Kohlenschmitzen und Tanalien-Mergel bilden hier, wie anderwärts, die tieferen Lagen. Durch grossen Petrefactenreichthum (insbesondere Gastropoden) ist namentlich die Krummbacher Alm ausgezeichnet, von welcher wohl die meisten der von Sammlern feilgebotenen Petrefacten stammen. Ein ganz kleines Vorkommen von Gosau-Sandsteinen ist das im Osten des Hecht-See bei Kiefersfelden.

Oligocän-Schichten bilden einen schmalen, das Mittelgebirge des Rainthaler Sees und des Mooser Thales umsäumenden Zug. Das Plateau dieses Mittelgebirges deckt eine Lage von Glacial-Schutt und eine nicht

unbedeutende Torf-Bildung. Etwas höher am Bassel-Berge ragen gelegentlich Partien von Oligocän-Schichten aus der Schotterhülle, welche auch den Bassel-Berg überzieht, empor. Noch weiter im Norden befindet sich am Fusse des Brandenberger Joches in einer Spalte des Hauptdolomits eine aus Häringer Binnenbildungen bestehende Füllung [1]). Weiter abwärts bilden Oligocän-Schichten einen schmalen Saum am Fusse des Anger-Berges, längs dem Inn, zwischen Klein-Söll und der Wörgler Inn-Ueberfuhr. Ferner durchziehen sie zwischen Schana und Maria-Stein in einem schmalen Streifen das Schaner Thal. Ein äusserst geringer Lappen kömmt auch an der Strasse zwischen Zell und der Klause bei Kufstein vor.

Im NW. des Rainthaler Sees ist ein Gypsvorkommen zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit zu beobachten.

Von den weitverbreiteten glacialen Bildungen hebe ich nur den moränenartigen Wall zwischen Oed und Moosbach bei Kufstein hervor, auf welchem auch die neue Festung steht. Gegen Süden zeigt derselbe ziemlich sanfte Böschung, während er nach Norden steil abfällt.

6. Die Kaiser-Gruppe. Es ist bereits angedeutet worden, dass man zwei durch ein Hochthal getrennte Kaiser unterscheidet, den Ebser oder Zahmen Kaiser im Norden und den Treffauer oder Wilden Kaiser im Süden. Instinctiv hat hier der Volksmund mit dem gleichen Namen zwei orographisch geschiedene Gebirgskämme belegt, welche geologisch auf das innigste verbunden sind. Denn die beiden Kaiser sind die Gegenflügel einer grossen Mulde und als solche eine geologische Einheit.

Entlang dem ganzen Südgehänge des Wilden Kaiser bildet der rothe Grödener Sandstein die Basis des Gebirges, über welcher sich Muschelkalk, Partnach-Mergel und Kalke und Partnach-Dolomit zu einem meist deutlich erkennbaren, gesimsartig vorspringenden Sockel aufbauen, der die wilde zackige Mauer des Wettersteinkalkes trägt. Wie oben erwähnt worden ist, tritt dieser Sockel nach West und Ost weit vor, den Rücken des Bölf und das Plateau des Niederen Kaiser bildend. Während im Westen der Wettersteinkalk allmählich durch immer weiter gegen Süden rückenden Hauptdolomit in der Weise abgeschnitten wird, dass im Norden des Hintersteiner See's der Hauptdolomit in Contact mit dem Partnach-Dolomit gelangt, bricht im Osten die gewaltige, mehrere tausend Fuss mächtige Masse des Wettersteinkalks plötzlich ab und der Partnach-Dolomit tritt in flacher Lagerung nach Norden vortretend an ihre Stelle. Es treten hier ziemlich complicirte Verhältnisse ein, deren Deutung und weitere wissenschaftliche Verwerthung ich mir für eine spätere Gelegenheit vorbehalte. Zwischen dem Wettersteinkalke des Wilden Kaiser und dem Partnach-Dolomite findet sich nämlich höchstens eine verschwindend schmale Einlagerung von mergeligen Bildungen des Cassianer (Reingrabner) Niveau, während jenseits des bis Griesenau reichenden Streifens, in welchem der Partnach-Dolomit widersinnisch von Norden her zufallendem Hauptdolomit begegnet, zunächst Torer Schichten auf Partnach-Dolomit folgen und weiterhin sodann nach Süden übergreifend mächtig entwickelte Cassianer Schichten erscheinen, auf welchen eine gegenüber

[1]) Vergl. v. Mojsisovics, Verbreitung der kohlenführenden Häringer Schichten im Unter-Innthale. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871, p. 3.

dem Wilden Kaiser an Mächtigkeit sehr reducirte Masse von Wettersteinkalk lagert, die eine auffallend starke Folge von Cardita-Schichten mit vielen kalkigen Zwischenlagen (Torer Niveau) trägt. Der typisch ausgebildete Wettersteinkalk (dunkle Kalke, an der Basis knollige, hornsteinführende Platten) erscheint sonach in diesem der Südabdachung der Gruppe des Unterberges entnommenen Profil als Einlagerung in Cardita-Schichten. Eine weitere Complicirung der Verhältnisse tritt hier dadurch ein, dass bei Griesenau der weit nach Norden vorgeschobene Partnach-Dolomit in Folge eines Bruches im Streichen mit Haupt-Dolomit zusammenstösst. Vgl. die Profile auf Taf. VI, Fig. 4—7.

Auf der Nordseite des Wilden Kaiser folgen in regelmässiger Lagerung auf den Wettersteinkalk Torer Schichten und Hauptdolomit, welch' letzteres an der Basis ausserordentlich bitumenreich ist (Stinkdolomit von Seefeld). Jenseits des aus Hauptdolomit gebildelten Hochthales erscheinen als Gegenflügel der Mulde unter den Stinkdolomiten wieder Torer Schichten (Hinter Kaiser-Bauer im Kufsteiner Kaiserthal) und Wettersteinkalk, welcher den Ebser oder Zahmen Kaiser bildet. Während dieser im Westen an Höhe immer abnehmend bis zur Thalsohle reicht, tritt im NO. (südlich vom Walchsee) unter ihm als weithin sichtbarer Sockel der aus Partnach-Dolomit gebildete Hab-Berg hervor, welcher durch eine tiefe Scharte („Jöchel") in der typische Reingrabner Schiefer (Cassianer Niveau) anstehen, vom Kaiser getrennt ist. Im Gewürg-Thal kommen sodann unter dem Partnach-Dolomit Partnach-Schichten (Sandsteine, Mergel und Kalke) zum Vorschein, welche auf dem Muschelkalk des Ebers-Berges ruhen.

Kaiser, Hab-Berg und Ebers-Berg sind gegen Osten durch eine aus der Gegend der Hochalm, durch das Ebersauer Thal laufende Spalte schräg abgeschnitten, so dass der Hauptdolomit der Kaiser-Mulde in flacher Lagerung sich nach Norden ausbreiten kann. Eine weitere Spalte scheidet das Gebirge des Zahmen Kaiser auf der Nordseite von dem jenseits des Walchsee und nächst Ebs anstehenden Hauptdolomit.

Der Unterberg, dessen Südgehänge bereits beschrieben wurde, besteht aus flach gelagertem Hauptdolomit und verbindet, nur durch Querfurchen beiderseits abgeschnitten, die Hauptdolomit-Mulde der Kaiser- mit der Kammerkar-Gruppe.

Von jüngeren abnorm gelagerten Bildungen sind als die ältesten zunächst jurassische Aptychen-Kalke zu erwähnen, welche bei Egerbach und nördlich von Neuberg (südlich von Kufstein) an mehreren Punkten zu Tage treten. Sie unterlagern rothe meist kalkige, stellenweise aber auch mergelige Schichten, welche an die unterneocomen Schichten der Karpathen erinnern und wie diese an der Basis von neocomen Bildungen liegen.

Gosau-Schichten kommen in isolirten Partien nahe am Ausgange des Ebersauer Thales im Süden von Durchen und im Südosten der Mauk-Alm am Ostgehänge des Wilden Kaiser vor. Gosau-Conglomerat, einen massigen rothen Felsen bildend, steht am Eingange des Schwarzenbachthals im Südwesten von Griesenau an.

Von grossem praktischen Interresse sind die Oligocänbildungen bei Häring durch Kohlenführung. Sie bilden den Untergrund des von einer starken Decke von Glacialschotter bedeckten Mittelgebirges längs

dem nordwestlichen Gehänge des Bölf und im Norden des Jafinger Joches.

Die tieferen Schichten des Häringer Complexes, die kohlenführenden Häringer Binnenbildungen finden sich häufig mit sehr reducirter Mächtigkeit der einzelnen Glieder als Ausfüllungen von Spalten im triadischen Randgebirge [1]), vgl. Fig. 8, Taf. VII.

Eine der schönsten derartigen Spaltenanfüllungen befindet sich in nächsten Nähe von Kufstein im Hauptdolomit des Toxa-Berges.

In grösserer Ausdehnung verbreiten sich oligocäne Schichten noch am Nordfusse der Kaiser-Gruppe zwischen Ebs und Kössen. Oberflächlich sind sie auch hier meist durch Schutt, theils glacialen, theils recenten, verdeckt.

7. Das bayerische Grenzgebirge bei Niederndorf und Kössen. Dieses Gebirge bildet, wie bereits gesagt wurde, die directe Forsetzung der langen schönen Mulde zwischen Kohlstatt und Thiersee und besteht gleich dieser aus Hauptdolomit, rhätischen und jurassischen Bildungen. Neocom-Schichten fehlen dagegen. Der Mulden-Charakter ist auch hier deutlich ausgesprochen, eine weit ostwärts in die bayerischen Alpen fortsetzende Mulde von rhätischen und jurassischen Bildungen beginnt in der Gegend nördlich von Sebi und verlässt das tirolische Territorium im Osten am Taubensee, NO. von Kössen. Im westlichen, nördlich weit nach Bayern vorspringenden Theil dieses Gebietes schliessen sich in Folge weiterer Faltungen noch drei Mulden an. Den Sattel zwischen der ersten und zweiten Mulde bilden rhätische Schichten, zwischen der zweiten und dritten dagegen Hauptdolomit. Der wegen seiner rothen Lias-Marmore bekannte Spitzstein gehört zum nördlichen Schenkel der zweiten Mulde, ist aber durch eine kleine auf der Scharte im Süden des Gipfels durchlaufende Verwerfung etwas gegen Norden verschoben. Von der dritten Mulde fallen nur Partien des südlichen Schenkels auf tirolisches Gebiet.

Oligocäne Bildungen finden sich im unteren Theile des Staffenthales und im Ruppsau-Thale bei Kössen, ferner bei Niederndorf. Der isolirte niedere Rücken im Westen von letzterem Orte besteht aus einem blauen sandigen Kalke, welcher von Schalen der *Gryphaea (Exogyra) Brongniarti Br.* erfüllt ist.

Erratische Blöcke finden sich zahlreich bis nahe unter die höchsten Gipfel.

8. Die Kammerkar-Gruppe. Die Hauptmasse dieses Gebirges bildet flachgelagerter Hauptdolomit, in dessen oberer Hälfte hier bereits Kalkbänke über den Dolomit überwiegen. Im Norden zwischen Kössen und Reit im Winkel liegt darüber das bekannte typische Vorkommen der rhätischen Bildung („Kössener Schichten“). Im Osten an der salzburgischen Grenze krönen die mächtige karnische Dolomit- und Kalk- Platte die berühmten rhätischen und jurassischen Ablagerungen des Kammerkar.

Da in dieser Gegend die Resultate meiner Untersuchungen in wesentlichen Dingen von den Ergebnissen älterer Forschungen abwei-

---

[1]) Vergl. v. Mojsisovics. Die alttertiären Ablagerungen des Unter Innthales mit Bezug auf deren Kohlenführung. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, p. 388.

chen, auf welche für die Stellung des salzburgischen, typischen Dachstein-Kalkes entscheidende Schlussfolgerungen gestüzt wurden [1]), sehe ich mich veranlasst, hier mehr in das Detail einzugehen. Nähert man sich von Westen kommend der Gegend von Waidring, so ist der erste Eindruck, den man aus der Anschauung der sich gegenüberstehenden Gebirgsmassen der Kammerkarplatte und der Loferer Steinberge erhält, der, dass die Basis der Kammerkarplatte, welche eine mauerförmige ungeschichtete, aus rhätischem Korallen-Kalk gebildete Wand trägt, dem oberen Theil der grossen Schichtfolge der Loferer Steinberge entspricht, dass mithin der rhätische Korallenkalk, wenn man denselben im Verhältniss zu den Loferer Steinbergen in das Auge fasst, über die höchsten Schichten des letzteren Berges zu liegen käme. Vgl. Fig. 9 auf Tafel VII. Verfolgt man die Sache näher, so trifft man an der Basis des Korallenkalkes zwischen diesem und den karnischen Kalken und Dolomiten allenthalben eine trennende Zone von Kössener Schichten. Die Angabe der älteren Karten, dass die letzteren bei der Wemel- Eigen-Alm auskeilen, ist unrichtig. Allerdings wird hier durch Gehängeschutt auf kurze Distanz das anstehende Gestein verdeckt; hat man aber diese Stelle passirt, so trifft man die Kössener Schichten wieder. Die lange fortstreichende Mauer von rhätischem Korallenkalk, welche manchmal durch Fugen schichtartig untergetheilt wird, zeigt eine Reihe NS. streichender Verwerfungen, welche auch durch den unterliegenden karnischen Dolomit durchsetzen und in gleicher Weise jenseits in den Loferer Steinbergen wahrzunehmen sind. Da die Brüche gegen Westen einfallen, so überragen regelmässig die östlich folgenden Keile (Taf. VII, Fig. 10) die vorn hergehenden und erscheinen dadurch die Kössener Schichten jedesmal gegen Osten abgeschnitten. Ueberschreitet man am Pass Strub die tirolische Grenze, um sich Lofer zu nähern, so sieht man deutlich, dass der rhätische Korallen-Kalk links oben in der Höhe bleibt und sich nicht zur Strasse herabsenkt. Man erkennt ohne Mühe, trotz geringer Knickungen der Schichten, dass die Basis des Kammerkar Gebirges die gleiche geblieben ist, wie bei Waidring; man verfolgt ja einfach Schichten dem Streichen nach. Wendet man seine Blicke weiterhin auf die rechte Seite, so sieht man in Folge gewölbartiger Beugung die Gipfelschichten der Loferer Steinberge bis in die Thalsohle sich herabsenken, und hier lässt sich deutlich erkennen, dass in der That jene Schichten, welche die rhätischen Bildungen der Kammerkarplatte tragen, nichts weiter als die Fortsetzung der Gipfelschichten der Loferer Steinberge sind. Identificirt man die letzteren, wie ich meine mit Recht, mit dem Dachsteinkalke, so ist man genöthiget, Hauptdolomit und Dachsteinkalk gleichzustellen, wofür in der That noch eine Reihe gewichtiger Gründe spricht.

Noch in anderer Beziehung ist das Profil der Kammerkarplatte interessant, wie Fig. 11, Taf. VII zeigt. Der Korallenkalk, welcher im Zuge der Waidringer Platte zu einer ansehnlichen Masse angewachsen ist, verdünnt sich gegen Norden zusehends sehr rasch und am Westfusse des Scheibl-Berges konnte ich keine Spur desselben mehr wahrnehmen. Auf seiner Nordseite legen sich in der Weise, wie es das Profil zeigt, die

[1]) Vergl. v. Mojsisovics. Umgebungen von Waidring und Fieberbrunn. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, p. 277.

jurassischen Schichten darüber. Hier haben wir es, wie es scheint, mit einem zweifellosen Falle einer Korallen-Riffbildung zu thun.

Erratische Blöcke überschreiten in diesem Gebirge die Höhe von 5000 Fuss.

9. Die Gruppe der Loferer Steinberge. Ein wo immer durch dieses Gebirge gezogenes Profil wird im wesentlichen zu den gleichen Resultaten führen. Man durchschneidet Muschelkalk, norische und karnische Stufe, die regelmässig nach Nord einfallend, über einander folgen. Einige Einzelnheiten über den Wechsel der petrographischen Charaktere sind hier von Interesse. Die mergeligen und sandigen Einlagerungen an der Basis der norischen Stufe (Partnach-Schichten), welche noch im Profile des Niederen-Kaiser, gut entwickelt, zu beobachten waren, fehlen hier bereits, wie es scheint, vollständig. Der Partnach-Dolomit schliesst sich sonach hier innig an den Muschelkalk an. Er verliert allmählig seine dunkle Färbung und nimmt ein mehr pelagisches Aussehen an. Die Cassianer Schichten, welche über typischem Partnach-Dolomit noch im Westen der Gruppe, bei Erpfendorf in ziemlich bedeutender Mächtigkeit anstehen, keilen sich zwischen dort und der Gegend von St. Ulrich nahezu vollständig aus, dagegen bleibt die Grenze zwischen Partnach-Dolomit und Wetterstein-Kalk immer noch scharf. Der Wetterstein-Kalk erscheint meist als ein weisser zuckerkörniger Dolomit, die Torer Schichten reduciren sich auf eine sehr schmale Zone von Oolithen. Der Hauptdolomit endlich hat sich petrographisch bereits so sehr dem Dachstein-Kalk genähert, dass bereits die älteren Karten ihn in den Loferer Steinbergen als Dachstein-Kalk bezeichnen. Auf diese Weise bildet die Gruppe der Loferer Steinberge die Vermittlung zwischen der tirolischen und salzburgischen Entwicklung der oberen Trias. Man könnte sagen, dass die letztere einen mehr pelagischen Charakter besitzt, als die erstere.

Zwischen Muschelkalk und Grödener Sandstein, der auch hier wie am Südfusse des Wilden-Kaiser die Basis des Gebirges bildet, schalten sich im Pillerseer Achenthal die ersten Spuren echter Werfener Schichten ein, die weiterhin im Salzburgischen so bedeutende Mächtigkeit erlangen. Auch hierin also ein Uebergang zur salzburgischen Facies.

Bei Pillersee kömmt im Grödener Sandstein Gyps mit Spuren von Kochsalz vor.

Erratische Bildungen sind häufig. Eine schöne alte Moräne versperrt den Ausgang des Warminger Thales. Torf und Kalktuff finden sich im Norden von Pillersee.

2. Das Schiefergebirge bei Kitzbühel und im Süden von Brixlegg.

Ausser dem im vorhergehenden Abschnitt behandelten Theile der nordtiroler Kalkalpen hatte ich in den Jahren 1869 und 1870 auch die Aufnahme des auf den Generalstabs-Blättern: „Umgebungen von Kitzbühel“ und „Umgebungen von Kufstein und Schwaz“ enthaltenen Gebietes der Phyllit-Formationen mit Ausnahme der Gegend zwischen Schwaz und Fügen, welche Herr Bergrath Dr. G. Stache untersuchte, zu besorgen.

Es gibt für einen Geologen, der gewohnt ist in sicher orientirten Formationen zu arbeiten, nichts trostloseres und auf die Dauer entmuthigenderes, als die Beschäftigung mit mächtigen Schichtcomplexen, über deren Alter und gegenseitige Beziehungen man noch ziemlich im dunklen ist, und welche nichts als schwankende unsichere petrographische Charaktere darbieten. Man ist in solchen Gebieten hauptsächlich auf die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse und die Verfolgung der Schichten dem Streichen nach angewiesen. Wie schwierig aber letzteres in dem untersuchten Terrain in den höheren Abtheilungen der vortriadischen Bildungen ist, zeigt ein Blick auf die Karte, auf welcher in der nördlichen Hälfte der sogenannten Grauwacken-Zone die vielen isolirten Züge und Flecken verschiedener petrographisch sehr ähnlicher Kalkformationen auffallen. Ich betrachte deshalb die vorliegende Karte als keineswegs abgeschlossen und kann namentlich nicht überall für die Richtigkeit der Formationsbestimmungen und der Grenzen einstehen. — Erst nach Untersuchung eines sehr ausgedehnten zusammenhängenden Terrain-Streifens und nur mit grossem Aufwande von Zeit und Mühe wird man zu einem tieferen Einblick in diese anscheinend höchst einförmigen, in der That aber doch höchst wechselreichen Bildungen gelangen können. Was man billigerweise jetzt von unseren Aufnahmen in diesen Formations-Gebieten erwarten kann, das sind General-Uebersichten und Uebersichtskarten.

Orographisch und landschaftlich ist das untersuchte Terrain sehr monoton. Lange ziemlich parallele Querthäler schneiden in das mit gleichmässigen Gehängen abfallende Gebirge ein. Meist sind die schmalen Kämme bis auf die Höhe vom Grün des Weidebodens überzogen, wildere Felsbildungen sind höchst selten und nur dort zu treffen, wo Schichtköpfe abbrechen. In der südlichen Hälfte bildet nur der aus krystallinischem Kalk bestehende Rettenstein, welcher zugleich der Culminationspunkt (6954 Wr. Fuss) des Gebietes ist, eine imponirende Felsgestalt, ein weithin auffälliges Wahrzeichen. Im Norden bringt der Längsrücken des Salven-Gebirges einige Abwechslung in die orographische Gliederung und unterbrechen die häufigen Kalkgipfel wohlthätig die Monotonie des düsteren Schiefer Gebirges.

Was die auf der Karte unterschiedenen Formationen betrifft, so ist zunächst als oberstes, jüngstes Glied der in eigenthümlicher Weise mit Kalkbildungen verflochtene Grödener Sandstein zu erwähnen. Es spricht der innige Anschluss an die älteren Formationen und die in der Gegend

von Brixlegg deutlich wahrnehmbare Discordanz gegen die Triasbildungen dafür, ihn dem Rothliegenden beizuzählen; eine sichere Bestimmung lässt sich aber vorläufig aus Mangel an Petrefacten noch nicht geben, da die Werfener Schiefer, welche in anderen Gegenden den Grödener Sandstein überlagern, die Aequivalente der ausseralpinen „Röth" bilden. Auch Suess lässt es unentschieden, ob der Grödener Sandstein als Vertreter des Buntsandstein zu betrachten oder dem Rothliegenden beizurechnen ist. In der Gegend von Brixlegg tritt als Einlagerung in dem dort wenig entwickelten Grödener Sandstein ein Kalkflötz auf, das auf der Karte als „Kalk von S. Gertraud" bezeichnet ist. Wir finden dasselbe in analoger Stellung, nahe der Basis des Grödener Sandsteines im Pillersee-Gebiete dicht an der salzburgischen Grenze wieder. Unter dem Grödener Sandsteine liegt bei Brixlegg der berühmte, erzführende Schwazer Kalk, welcher durch Einschaltungen von rothem Sandstein in den obersten Partien und durch eine eigenthümliche, noch näher zu besprechende Breccie mit dem Grödener Sandstein in innigstem Zusammenhange steht. Der Schwazer Kalk selbst ruht bei Brixlegg auf eigenthümlichen, dünngeschichteten, ebenflächigen Thonschiefern, welche vom Thonglimmerschiefer sich wohl unterscheidend als zusammenhängende Zone durch das ganze Gebiet bis zur Salzburger Grenze verfolgt werden können. Sie entsprechen ihrem Auftreten und ihrem Gesammt-Habitus nach jenen Bildungen, welche in Steiermark als „Grauwacken-Schiefer" bezeichnet werden. Die „Casanna-Schiefer" Theobald's, welche ich an der lombardisch-tirolischen Grenze gesehen habe, zeigen mit ihnen eine grosse Analogie.

Das Brixlegger Profil kann aber durchaus nicht als ein normales, für die ganze Zone geltendes betrachtet werden. An anderen Stellen, wie z. B. am Gschees-Berg bei Kitzbühel oder im Süden von Söll liegt statt des Schwazer Kalkes über den „Grauwacken"-Schiefern eine Kalkbreccie, aus unregelmässigen durch rothes sandiges Bindemittel zusammengebackenen Kalklinsen bestehend, welche vollkommene allmähliche Uebergänge theils in compacten Kalk, theils in Grödener Sandstein zeigt. Es entwickelt sich nämlich entweder durch Zurücktreten des sandigen Bindemittels ein parallel gebänderter Kalk, bei welchem die Trennungsflächen von einer dünnen Lage rothen sandigen Sediments gebildet sind, und dieser geht durch das Ausbleiben der rothen Sandbänder in dichten compacten Kalk über, oder die Kalklinsen vermindern sich allmählich und es bildet sich typischer Grödener Sandstein. Der Habitus dieses eigenthümlichen Gesteins zeigt auf das klarste, dass es durch gleichzeitigen Absatz von Kalkmasse und sandigem Sediment gebildet wurde. Die Bezeichnung „Breccie" ist daher hier nicht im gewöhnlichen Sinne aufzufassen. Die manchmal darin vorkommenden grösseren Quarzeinschlüsse erweisen sich als Rollstücke und sind als Bestandtheile des sandigen Materials anzusehen.

An anderen Stellen wieder, wie z. B. in der Wiltschenau, folgt auf den „Grauwacken"-Schiefer direct Grödener Sandstein, während im Westen des „Hösl" genannten Ueberganges von Allbach nach Thierbach grössere, als isolirte kleine Kuppen aufragende Kalklinsen an der Basis des Grödener Sandsteines auftreten.

Im Pillerseer Gebirge endlich findet sich an der Basis des Schwazer Kalkes eine dünne Lage rothen Schiefers, ganz vom Aussehen des dem Grödener Sandstein häufig eingeschalteten Schiefers.

Aus diesen Thatsachen scheint zu folgen, dass man Grödener Sandstein und Schwazer Kalk als zeitlich innig verbundene, einander in den tieferen Abtheilungen wenigstens sich gegenseitig ersetzende Bildungen anzusehen hat.

Als „Kalk und Dolomit von Wörgl“ habe ich auf der Karte ein noch ganz unbestimmtes Vorkommen bezeichnet, welches stellenweise einige Aehnlichkeit mit der lichten Facies des Partnach Dolomites hat, im ganzen aber doch ziemlich fremdartig aussieht. Es liegt über Grödener Sandstein und wird von keinerlei Bildung überlagert. In der Schlucht bei Wörgl zeigt es massiges Auftreten und erinnert stark an gewisse graue Kalklinsen der vorhin erwähnten Breccie. Vielleicht ist es als ein oberes Kalkflötz des Grödener-Sandsteines aufzufassen.

In den „Grauwacken“ Schiefer finden sich ebenfalls oft zu bedeutender Mächtigkeit anschwellende Kalkflötze eingelagert. In petrographischer Beziehung stehen diese Kalke den Schwazer Kalken sehr nahe. Wechsellagerungen mit Thonschiefer und breccienartige Bildungen, analog den rothen Breccien des Grödener Sandsteins, kommen häufig vor.

Unter den „Grauwacken“ Schiefern liegt die gewaltige Masse des sogenannten „Thonglimmerschiefers“; eine scharfe Grenze zwischen beiden Bildungen ist indessen nicht vorhanden. Dem Thonglimmerschiefer gehört als Einlagerung die mächtige, aber stockförmig völlig isolirte Kalkmasse des Grossen Rettenstein an.

Aus dem Thonglimmerschiefer entwickelt sich an der südlichen Grenze meines Aufnahmsterrains Glimmerschiefer, welcher ebenso wie der Thonglimmerschiefer stellenweise eine gneissartige Ausbildung zeigt. Der Glimmerschiefer führt manchmal Granaten.

Von beschränkten Vorkommnissen erwähne ich das Auftreten von Serpentingeröllen in der Wiltschenau, im Allbach-Thale und im Merzengrund, ferner von Dioritgeröllen am linken Ufer der Kitzbühler Ache zwischen Kitzbühel und Jochberg.

Der Bau dieses Gebirges ist im grossen Ganzen ein fächerförmiger, im Gebiet meiner Karte liegt jedoch fast nur der nördliche Theil des Fächers mit constantem Südfallen, den südlichen Theil mit Nordfallen bilden die Glimmerschiefer im Norden des Pinzgaus.

Eine nicht unbedeutende Bruchlinie verläuft von Pillersee, das Kitzbühler Horn von dem Lämmer-Bühel trennend, quer durch das Kitzbühler Thal über das Ehrenbach-Thal gegen SW. Zur Erläuterung des Gebirgsbaues dieser Gegend sind die Profile Taf. VII, Fig. 12—14 bestimmt.

Bei Brixlegg kommen in völlig übergreifender Lagerung Triasbildungen (Muschelkalk, Partnach-Schichten, Partnach-Dolomit) über Grödener Sandstein und Gertrauder Kalk vor. Es ragen hier an mehreren Stellen mitten aus der ungestörten Schichtfolge der Partnach-Schichten oder des Partnach-Dolomites klippenförmige Riffe von Gertrauder Kalk oder Grödener Sandstein hervor, ferner sieht man an mehreren Punkten die Partnach-Mergel auf Grödener Sandstein auflagern, während unweit davon im Süden Muschelkalk zunächst auf den Grödener

Sandstein folgt. Im Thale der Mauknerötz sieht man im Westen die OW. streichenden Schichten des Partnach-Dolomits, während man auf SSW. NNO. streichendem Grödener Sandstein steht.

Gyps findet sich östlich von S. Gertraud bei Brixlegg an der Grenze von Muschelkalk und Grödener Sandstein.

Glacialschotter und erratische Blöcke sind durch das ganze Gebiet sehr verbreitet. Bei Apfeldorf im Süden von St. Johann kommt im Glacialschotter Torfkohle vor.

II. Ueber die Phosphorit-Einlagerungen an den Ufern des Dniester in russisch und österreichisch Podolien und in der Bukowina.

Von **Fr. Schwackhöfer,**

Adjunkt an der k. k. landwirthschaftlich-chemischen Versuchs-Station in Wien.

(Mit Tafel VIII und 1 Einlagtabelle.)

In der am 22. November 1870 abgehaltenen Jahressitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt machte Herr Baron Otto Petrino unterschiedliche, auf das Vorkommen von phosphatischen Gesteinen im Dniester-Gebiete bezügliche Mittheilungen, welche sich zum Theil auf die Beobachtungen stützten, die auf der gemeinschaftlich mit mir unternommenen Reise nach Russisch-Podolien gemacht wurden. Ich war nämlich vom k. k. Ackerbau-Ministerium beauftragt, Studien über das Phosphorit-Vorkommen im russischen Dniester-Gebiet anzustellen, um Anhaltspunkte für Nachforschungen nach solchen Vorkommnissen auf österreichischem Boden zu gewinnen und trat ich meine Reise Mitte September vorigen Jahres an. Zu meiner Orientirung in den mir völlig fremden Localitäten suchte ich zuerst Herrn Professor Alth in Krakau auf, der im XIX. Bande des Jahresberichtes der k. k. geologischen Reichsanstalt unter dem Titel „Ueber Phosphoritkugeln aus Kreideschichten in Russisch-Podolien" die ausführlichste Beschreibung jener Vorkommnisse lieferte. Ferner besuchte ich daselbst Herrn Dr. Kremer, dessen aus seinem langjährigen Aufenthalte in Russisch-Podolien geschöpfte Wahrnehmungen und Erfahrungen mir gleich den Empfehlungen, die ich in Lemberg durch den Herrn Director des gräflich Dzieduzicki'schen Museums erhielt, besonders werthvoll wurden. Nicht minder hoch habe ich die Bekanntschaft mit Herrn Bar. Petrino anzuschlagen, den ich in Czernowitz aufsuchte und der mir nicht nur über die geognostischen Verhältnisse der Bukowina sehr werthvolle Mittheilungen machte, sondern sich sogar entschloss, die Reise nach Russisch-Podolien gemeinschaftlich mit mir zu unternehmen.

Ich wende mich nun zunächst an die Phosphorite in Russisch-Podolien und werde dann weiter die phosphatischen Vorkommnisse im österreichischen Dniester-Gebiet besprechen.

I. Phosphorite in Russisch-Podolien.

Die im östlichen Theil von Galizien und in der nördlichen Bukowina auftretende Silurformation erstreckt sich auch weit hinein nach Russisch-Podolien und ist hauptsächlich durch dichten, petrefactenreichen Kalkstein und Thonschiefer vertreten. Unmittelbar auf derselben lagert regelmässig Kreide und zwar theils die feuersteinführende Opoka, theils Grünsand.

Der silurische Schiefer kommt in zwei auffallend verschiedenen Formen vor, die eine tritt im österreichischen und zum Theil auch im russischen Gebiete auf und steht als grobkörnige compacte Masse von rauher Oberfläche, graubrauner Farbe und in dicken Platten brechend an, während die andere Schieferart aus dünnen, glatten, fettglänzenden und leicht zerbrechlichen Blättern von grauschwarzer, zuweilen ins Grünliche ziehender Farbe besteht. Ich fand diese Art des Thonschiefers nur in Russisch-Podolien; er bildet eben wegen seiner leichteren Verwitterbarkeit und Zerbrechlichkeit etwas sanftere Gehänge, wogegen der erst gedachte Thonschiefer namentlich im Thale des Dniester und seiner Nebenflüsse in ganz schroffen, fast senkrechten Wänden angetroffen wird. Die Mächtigkeit dieser beiden Thonschieferarten beträgt oft mehrere hundert Fuss.

Als eigentliche Lagerstätte der in kugelähnlichen, sogleich näher zu beschreibenden Formen vorkommenden Phosphorite ist ausschliesslich nur der grauschwarze, dünnblättrige Thonschiefer anzusehen, den ich auf Grund der von den Geologen Blöde und Barbot geführten Nachweise gleich dem grobkörnigen als zur Silurformation gehörig angeführt habe.

Die Phosphoritkugeln sind oft in grosser Zahl in diesem Schiefer eingelagert; bei der raschen Verwitterbarkeit des Schiefers ist es aber leicht erklärlich, dass solche Kugeln vielmals auf secundärer Lagerstätte, wie z. B. in verstürzten Kreideschichten oder im Dniesterthale bis weit ins Flussbett hinein zu finden sind.

Die Hauptfundorte dieser Phosphoritkugeln sind am linken Dniester-Ufer auf der Strecke zwischen St. Uszica und Mogilew. Am schönsten sind die Lager aufgedeckt bei Zurczewka, Kaljus und Ljadowa. Sie finden sich aber auch in den Thälern der Nebenflüsse des Dniester wie bei Minkowce und noch an mehreren anderen Orten.

Zur mineralogischen Charakteristik der podolischen Phosphorite sei angeführt, dass dieselben fast durchgehends als mehr minder vollkommene Kugeln mit concentrisch strahligem Gefüge im Innern auftreten.

Ihre Oberfläche ist uneben, manchmal blätterig, fühlt sich fettig an und hat eine dunkelgraue, dem rohen Eisenguss ähnliche Farbe. Nur bei solchen Kugeln, die an secundärer Lagerstätte, im Strassenschotter oder im Flussgerölle des Dniester, gefunden wurden, erscheint die Oberfläche hellgrau und glatt abgeschliffen und zeigt alsdann öfters rostbraune Flecken von ausgewittertem Eisenoxyd.

In ihrer Grösse sind sie sehr verschieden, die kleinsten haben 1 bis 2 Cm., die grössten 16 bis 18 Cm. im Durchmesser. Die Mehrzahl hat einen Durchmesser von 5 bis 6 Cm. und ein Gewicht von 4 bis 500

Grammen. Ihre Dichte beträgt 2·80 bis 3·00. Ihre Härte ist ungefähr die des Flussspaths.

Wird das Pulver im Dunkeln erhitzt, so phosphorescirt es mit sehr schön bläulichem Lichte.

Das strahlige Gefüge ist nicht bei allen gleich, bei den einen ist die radiale Streifung an der Peripherie am deutlichsten und wird gegen die Mitte hin immer undeutlicher, so dass die Masse nahe dem Centrum fast ganz dicht erscheint. Das Centrum selbst besteht aus krystallinisch blättrigem Kalkspath von hell grauer oder graubrauner Farbe, der meist eine sternförmige Figur zeigt. Bei anderen wieder ist die radiale Streifung durch die ganze Masse hindurch gleich deutlich, und diese haben im Centrum einen sternförmigen Hohlraum, der mit einer braunen, erdigen Masse ausgefüllt ist. Erstere besitzen im allgemeinen eine mehr graue, letztere eine entschieden braune Farbe.

Zwischen den radialen Streifen finden sich die verschiedenartigsten Einschlüsse, wie: Calcit und Eisenkiesblättchen, kleine Körnchen von Quarzit, ferner geringe Mengen eines gelben Pulvers, bestehend aus kohlensauerem Manganoxydul, einer dunkelbraunen, pulverigen Masse, die ein Gemenge ist von Eisenoxyd mit Braunstein, und eines Thonerdesilicates in Form einer weissen erdigen Masse. Hie und da findet sich auch Bleiglanz eingesprengt.

Die meinerseits zur Ermittlung der chemischen Qualitäten der podolischen Phosphorite vorgenommenen Untersuchungen gingen nach zwei Richtungen, indem ich einestheils Anhaltspunkte zu Schlüssen über die chemische Constitution und die Entstehungsweise sowie über die zweckmässigste Aufbereitung, anderntheils die Ermittlung des agronomischen Werthes dieser Gebilde anstrebte. Genügten für letzteres Durchschnittsanalysen auf den Gehalt an Phosphorsäure, Kohlensäure und unlöslichem Rückstand, so mussten für den erst gedachten Zweck vollständige Analysen und zwar von mehreren Zonen derselben Kugel, und dann auch des Schiefergesteines ausgeführt werden. Die Ergebnisse aller dieser Untersuchungen finden sich auf den nachfolgenden und am Schluss angehängten Tabellen.

Tab. I.

Chemische Bestandtheile der äusseren und inneren Zone einer vollkommen infiltrirten Phosphoritkugel von 15 Cm. Durchmesser.

In 100 Theilen sind enthalten:	Aeussere Zone 50 Mm. doppelte Breite. Dichte des Pulvers: 2·987	Innere Zone 100 Mm. doppelte Breite. Dichte des Pulvers: 2·997
Kalk	47·99	53·05
Magnesia	Spuren	Spuren
Kali	0·16	Spuren
Natron	0·23	Spuren
Eisenoxyd	2·65	1·06
Eisenoxydul	Spuren	Spuren
Manganhyperoxyd	Spuren	0·57
Thonerde	2·52	0·64
Phosphorsäure	36·53	40·42
Kohlensäure	0·30	0·27
Kieselsäure	6·34	0·69
Schwefelsäure und Chlor	Spuren	Spuren
Fluor	3·00	3·55
Organ. Substanz	1·39	0·79
Wasser	0·72	0·53
	101·83	101·57
Für 1 Aequ. Fluor, 1 Aequ. Sauerstoff ab	1·26	1·49
	100·57	100·08

Die Säuren an die Basen gebunden. In 100 Theilen:	Aeussere Zone	Innere Zone
3 bas. phosphorsaurer Kalk	79·70	87·61
Phosphorsäure	0·03	0·29
Fluorcalcium	6·16	7·29
Kohlensaurer Kalk	0·68	0·61
Eisenoxyd	2·65	1·06
Manganhyperoxyd	—	0·57
Kieselsaures Kali	0·26	—
Kieselsaures Natron	0·46	—
Kieselsaure Thonerde	3·99	1·01
Kieselsäure	4·54	0·32
Organische Substanz	1·39	0·79
Wasser	0·72	0·53
	100·58	100·08

Tab. II.

Chemische Bestandtheile des Kernes der mittleren und äusseren Zone einer unvollkommen infiltrirten Phosphoritkugel von 16 Cm. Durchmesser.

In 100 Theilen sind enthalten:	Aeussere Zone 30 Mm. doppelte Breite. Dichte des Pulvers 3·107	Mittlere Zone 99 Mm. doppelte Breite. Dichte des Pulvers 3·065	Kern 40 Mm. Durchmesser. Dichte des Pulvers 2·905
Kalk	50·50	53·03	53·12
Magnesia	Spuren	Spuren	Spuren
Kali	0·31	0·20	0·15
Natron	0·34	0·22	0·16
Eisenoxyd	1·96	1·80	1·35
Eisenoxydul und Oxyde des Mangans	Spuren	Spuren	Spuren
Thonerde	0·35	Spuren	Spuren
Phosphorsäure	37·89	38·60	25·56
Kohlensäure	0·86	2·32	16·29
Kieselsäure	3·36	1·22	0·50
Schwefelsäure und Chlor	Spuren	Spuren	Spuren
Fluor	3·13	3·34	2·23
Schwefel	0·57	Spuren	—
Organ. Substanz	1·60	0·89	0·78
Wasser	0·57	0·38	0·31
	101·44	102·00	100·45
Für 1 Aequ. Fluor 1 Aequ. Sauerst. ab	1·27	1·40	0·93
Für 4 Aequ. Schwefel 3 Aequ. Sauerstoff ab	0·21		
	99·96	100·60	99·52

Die Säuren an die Basen gebunden. In 100 Theilen:	Aeussere Zone	Mittlere Zone	Kern
3 bas. phosphorsaurer Kalk	82·66	83·33	53·70
Phosphorsäure	0·03	0·43	0·96
Fluorcalcium	6·42	6·85	4·58
Kohlensaurer Kalk	1·95	5·27	37·02
2-fach Schwefeleisen	1·08	—	—
Eisenoxyd	1·24	1·80	1·35
Kieselsaures Kali	0·51	0·33	0·24
Kieselsaures Natron	0·67	0·44	0·32
Kieselsaure Thonerde	0·55	—	—
Kieselsäure	2·63	0·87	0·25
Organische Substanz	1·60	0·89	0·78
Wasser	0·57	0·38	0·31
	99·91	100·59	99·51

Tab. III.

Muttergestein der Phosphorite.
Silurischer Schiefer von Zurczewka.

	In 100 Theilen sind enthalten:		In Summa
	In Salzsäure		
	löslich	unlöslich	
Eisenoxyd	4·78	1·57	6·35
Eisenoxydul	2·70	Spuren	2·70
Manganoxyde	—	—	Spuren
Thonerde	8·86	12·68	21·54
Kalk	1·47	Spuren	1·47
Magnesia	1·11	0·41	1·52
Kali	1·23	1·83	3·06
Natron	0·21	2·03	2·24
Kieselsäure	Spuren	55·36	55·36
Kohlensäure	0·42	—	0·42
Phosphorsäure	0·33	—	0·33
Schwefelsäure, Chlor, Fluor	—	—	Spuren
Organische Substanz	—	4·06	4·06
Wasser	1·35	.	1·35
	22·46	77·94	100·40

Bei der Berechnung der Phosphorit-Analysen Tab. I und II wurde behufs Bindung der Säuren an die Basen folgendermassen calculirt: Zunächst wurde die ganze Menge des Fluors und der Kohlensäure an Calcium, respective Kalk gebunden, und der noch restirende Kalk als dreibasisch phosphorsaures Salz berechnet. Dabei bleibt Phosphorsäure im Ueberschuss, welche hier als ungebunden angeführt, in Wirklichkeit aber mit einem Theil des als dreibasisches Salz berechneten Kalkes zu einem sauren Phosphat verbunden ist. Schüttelt man Phosphoritpulver einige Minuten lang mit kaltem Wasser und filtrirt ab, so gibt das Filtrat mit oxalsaurem Ammon eine deutliche Reaction auf Kalk und mit molybdänsaurem Ammon eine ebenso unzweifelhafte Reaction auf Phosphorsäure, ein Beweis für die Anwesenheit eines sauren Phosphates; übrigens komme ich auf diesen Punkt weiter unten nochmals zu sprechen.

Der in den Phosphoriten beobachtete Ueberschuss an Phosphorsäure gegen den Kalk ist auch in den Sombrero-Gesteinen beobachtet; ich bin im Augenblick nicht in der Lage zu sagen ob der Sombrerit dasselbe Verhalten gegen Wasser zeigt wie die podolischen Phosphorite und bemerke nur, dass Völker und Julien die Anwesenheit von neutralem, phosphorsauren Kalk ($Ca_2H_2P_2O_8$) annehmen.

Die Kieselsäure ist zum Theil gebunden an Thonerde und an die Alkalien, zum grössten Theil aber im freien Zustande als Quarzit vorhanden, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man den in Salzsäure unlöslichen Rückstand unter dem Mikroskop betrachtet.

Der Schwefel rührt von eingesprengten Pyritblättchen her, und wurde deshalb als Doppelt-Schwefeleisen in Rechnung gebracht.

Das Eisen ist, mit Ausnahme des an Schwefel gebundenen, entweder als freies Oxyd oder Oxydhydrat vorhanden, und ist daher als ungebunden in der Analyse angegeben.

Der Gang der Analyse ist im Nachfolgenden beschrieben, dem ich vorausschicke, dass alle Bestimmungen zweimal und wenn sich eine 0·2% übersteigende Differenz ergab dreimal ausgeführt wurden.

Die zur Untersuchung verwendeten Phosphoritkugeln wurden zunächst in zwei ziemlich gleich grosse Hälften zerschlagen und von der einen Hälfte die betreffenden Partien: Kern, mittlere und äussere Schichte ausgemeisselt. Um von jeder Partie einen möglichst guten Durchschnitt zu erhalten, wurden je 400 bis 500 Grammen in ein gröbliches Pulver verwandelt und davon eine Durchschnittsprobe von 40 bis 50 Grammen im Achatmörser zu einem unfühlbaren Pulver zerrieben, dann gut gemischt und in einer verschlossenen Flasche zur Analyse aufbewahrt.

Zur Bestimmung der Basen, mit Auschluss der Alkalien, wurden 2 bis 2½ Grammen Substanz abgewogen, in verdünnter Salzsäure unter Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure gelöst und die Lösung am Wasserbad eingedampft. Der Rückstand wiederholt mit concentrirter Salzsäure übergossen und erwärmt.

Schliesslich wurde die Kieselsäure in gewöhnlicher Weise abgeschieden.

Das wiederholte Behandeln des Rückstandes mit concentrirter Salzsäure ist nothwendig, um das Fluor, welches bei den nachfolgenden Operationen störend wirkt, möglichst zu entfernen.

Die von der Kieselsäure abfiltrirte, nicht allzustark salzsaure Lösung wurde mit Wasser verdünnt und mit essigsaurem Natron und freier Essigsäure versetzt, um Eisenoxyd und Thonerde als Phosphate abzuscheiden.

Diese Ausfällung musste ohne Erwärmung vorgenommen werden, da sonst nicht unbeträchtliche Mengen von phosphorsaurem Kalk mit niederfallen, die durch freie Essigsäure nicht wieder gelöst werden.

Der Niederschlag wurde abfiltrirt, einmal mit Wasser nachgewaschen, alsdann in heisser Salzsäure gelöst, und um die letzten Reste des noch etwa mit niedergefallenen Kalks zu trennen, die Fällung wiederholt. Der Niederschlag, welcher jetzt nur mehr aus Eisenoxyd, Thonerde und Phosphorsäure besteht, wurde abfiltrirt, vollkommen ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen, alsdann in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Schwefelsäure versetzt und gekocht, bis alle Salzsäure vertrieben war. In der schwefelsauren Lösung wurde das Eisenoxyd durch Zink reducirt und mit Chamäleon austitrirt, hierauf die überschüssige Schwefelsäure mit kohlensaurem Natron neutralisirt, mit Salpetersäure angesäuert, auf ein kleines Volumen eingedampft, die Phosphorsäure mit molybdänsaurem Ammon abgeschieden und als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen. Die Thonerde wurde sodann aus der Differenz berechnet.

Ich habe es vorgezogen, sowohl die Summe der Bestandtheile, als auch das Eisenoxyd und die Phosphorsäure in einer Partie zu bestimmen,

weil in der Regel nur geringe Mengen von Eisen und Thonerde vorhanden waren.

Das Filtrat von dem Eisenphosphat-Niederschlage, welches nun Mangan und Kalk in essigsaurer Lösung enthält, wurde, falls bestimmbare Mengen von Mangan zugegen waren, durch Abdampfen concentrirt und mittelst Chlorgas das Mangan als Hyperoxyd abgeschieden.

Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde auf 1 Litre verdünnt und hiervon $^1/_4$ Litre zur Kalkbestimmung verwendet. Der Kalk wurde mit oxalsaurem Ammon gefällt und als „CaO" gewogen.

Diese Methode hat zwar den Fehler, dass die Ausfällung sowohl des Eisenoxydes und der Thonerde als auch des Kalks keine ganz vollständige ist und immer wenn auch nur geringe Mengen der genannten Körper durch die Gegenwart der freien Essigsäure in Lösung bleiben; ich konnte mich aber doch zu keiner anderen Methode entschliessen, da die besprochene nach meinen Erfahrungen unter allen bisher bekannten Methoden noch immer die zuverlässigsten Resultate gibt.

Die Bestimmung der Alkalien wurde in einer gesonderten Partie vorgenommen und hierfür an Substanz beiläufig 3 Grammen abgewogen, in Salzsäure gelöst, die Kieselsäure abgeschieden und das Filtrat bis nahe zur Trockene verdampft, um den grössten Theil der freien Säure zu verjagen.

Hierauf wurde mit Wasser verdünnt, zum Kochen erhitzt und so viel von einer concentrirten Aetzbarytlösung zugesetzt, bis kein Niederschlag mehr entstand und die Flüssigkeit deutlich alkalisch reagirte, der entstandene Niederschlag abfiltrirt, mit heissem Wasser ausgewaschen, das Filtrat mit Salzsäure angesäuert, mit Ammon abgestumpft und der Baryt mit kohlensaurem Ammon gefällt. Das Filtrat vom kohlensauren Baryt wurde auf ein kleines Volumen eingedampft (wobei sich alle mit Baryt in Lösung gegangene Thonerde ausscheidet), der entstandene Niederschlag abfiltrirt und das Filtrat vollends zur Trockene verdampft.

Nach Verjagung der Ammonsalze wurden die Alkalien als Chloride gewogen und das Kali mit Platinchlorid abgeschieden.

Da bei diesen Operationen durch die vielen Waschwässer sich immer eine beträchtliche Quantität Flüssigkeit sammelt, so ist die erste Ausfällung des Baryts mit kohlensaurem Ammon nie eine ganz vollständige und musste daher nach Verjagung der Ammonsalze stets wiederholt werden.

Die Bestimmung der Phosphorsäure geschah nach der in Fresenius Zeitschrift für analyt. Chemie, Band VI angegebenen Methode mit molybdänsaurem Ammon.

Die Kohlensäure wurde nach der ursprünglich von Kolbe angegebenen Methode durch Gewichtszunahme eines Liebig'schen Kaliapparates bestimmt, nur wurden am Entwicklungskolben einige Abänderungen angebracht, die 1. ein ziemlich starkes und andauerndes Kochen gestatten, ohne das vor dem Kaliapparate angebrachte Chlorcalciumrohr besonders zu afficiren, und 2. am Schluss der Operation das Durchleiten von kohlensäurefreier Luft ermöglichen. Zur Zerlegung des kohlensauren Kalks wurde wegen Anwesenheit von Fluor statt verdünnter Salzsäure eine Lösung von Weinsäure angewandt.

Das Fluor wurde nach dem ebenfalls in Fresenius' Zeitschrift, Band V, angegebenen Verfahren bestimmt. Diese Methode gibt bei genaum Einhalten aller angegebenen Vorsichtsmassregeln sehr verlässliche Resultate und verdient vor allen bisher bekannt gewordenen Methoden der Fluor-Bestimmung den entschiedensten Vorzug.

Der Schwefel wurde nach der gewöhnlichen Methode als Schwefelsäure bestimmt.

Die Bestimmung der Kieselsäure geschah mit Rücksicht auf den Fluorgehalt in folgender Weise:

Das Phosphoritpulver wurde mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die Schmelze mit heissem Wasser ausgelaugt und der unlösliche Rückstand abfiltrirt, im Filtrat mit doppelt - kohlensaurem Ammon, die in Lösung übergegangene Kieselsäure und Thonerde gefällt, abfiltrirt, dieser Niederschlag mit dem ursprünglich gebliebenen Rückstande vereinigt und darin die Kieselsäure in gewöhnlicher Weise mit Salzsäure abgeschieden.

Die Bestimmung des Wassers und der organischen Substanz geschah in folgender Weise:

Die Substanz wurde behufs Bestimmung des Wassers bei 110°C. getrocknet und gewogen, alsdann in einem Platintiegel andauernd geglüht, nach dem Erkalten abermals gewogen und darin die Kohlensäure bestimmt. Diese Kohlensäuremenge auf ursprüngliche Substanz berechnet und von der früher gefundenen abgezogen ergab das Gewicht der beim Glühen entwichenen Kohlensäure, welche von dem Gesammtglühverluste abgerechnet, die Menge der organischen Substanz ergab.

Das Phosphoritpulver nach dem Glühen einfach mit kohlensaurem Ammon zu behandeln und dann wieder schwach zu erhitzen, wie dies gewöhnlich geschieht, erscheint unzulässig, wenn grössere Mengen von Kohlensäure zugegen sind, weil der beim Glühen kaustisch gebrannte Kalk durch Behandlung mit kohlensaurem Ammon nicht leicht mehr vollständig zu kohlensaurem Kalk restituirt wird, wovon ich mich wiederholt überzeugt habe.

Nun will ich noch erwähnen, dass Chrom und Jod, die sich in den Lahnphosphoriten spurenweise vorfinden, hier nicht nachgewiesen werden konnten. Ebenso findet sich auch in keinem der von mir untersuchten podol. Phosphorite Kobalt, welches Herr Dr. Teophil Hoff in seiner Analyse (die in der oben citirten Abhandlung von Prof. Alth enthalten ist) zu 4·6 Perc. angibt. Uebrigens stimmt diese Analyse auch nicht im Entferntesten mit der Zusammensetzung der in Rede stehenden Phosphoritkugeln überein, so, dass ich annehmen muss, Herr Dr. Hoff habe es bei seiner Untersuchung mit einer ganz anderen Substanz zu thun gehabt.

Bei einer genaueren Prüfung der in den Tabellen I und II angeführten Zahlenwerthe ergibt sich:

1. dass das Kalkphosphat in den podolischen Phosphoriten zum Gehalt derselben an Fluor-Calcium ganz in dem Verhältnisse steht, wie wir es im Apatit finden [3 $(Ca_3P_2O_8) + CaFl_2$]; wir können daher diese Gebilde als apatitische in Anspruch nehmen; den Nachweis hiefür liefert nachstehende Zusammenstellung;

	Im reinen Apatit		Phosphorit I		Phosphorit II			
			Inneres		Mittlere Zone		Kern	
	Gewichtstheile	p. Ct.	Gewichtstheile	p. Ct.	Gewichtstheile	p. Ct.	Gewichtstheile	p. Ct.
$3(Ca_3P_2O_8)$	930	92·26	87·61	92·32	83·33	92·40	53·70	92·14
$CaFl_2$	78	7·74	7·29	7·68	6·85	7·60	4·58	7·86
In Summa . .	1008	100·00	94·90	100·00	90·18	100·00	58·28	100·00

2. dass zwischen der apatitischen Verbindung und dem kohlensauren Kalk in den inneren Schichten der Phosphoritkugeln ein ganz constantes Verhältniss besteht, indem die Summe der beiden Verbindungen, ungeachtet der sehr bedeutenden Unterschiede in den Mischungsgewichten derselben, stets eine constante Zahl gibt, als:

I.	II.	
Inneres	Mitte	Kern
94·90 0·68	90·18 5·27	58·28 37·02
95·58	95·45	95·30

Bei den äuseren Schichten trifft diese Constanz wegen der grösseren Menge der daselbst abgelagerten fremdartigen Beimengungen nicht mehr zu.

Die vorausgeschickten Angaben über Vorkommen und Einlagerung sowie über die chemische Qualität der Phosphorite geben mir genügende Behelfe zur Beantwortung der Frage, wie diese Phosphorite entstanden sind.

In bin diesfalls der Ansicht, dass die nun als apatitische Verbindungen vorkommenden Concretionen ursprünglich aus kohlensaurem Kalk bestanden, welcher durch die aus dem Schiefer ausgelaugten phosphorsauren und Fluor-Verbindungen in Phosphorit umgewandelt wurde.

Ich hatte bereits im vorigen Jahre, als ich die zweite Notiz über das Phosphorit-Vorkommen in Russ.-Podolien in den Mittheilungen des k. k. Ackerbau-Ministeriums schrieb, die Ansicht ausgesprochen, dass diese phosphatischen Gebilde einst nur aus kohlensaurem Kalk bestanden und gewann jetzt bei meiner Excursion nach Podolien durch die Auffindung von Kugeltrümmern, welche ich unweit Minkowce in einem Thalriss in der Nähe eines Phosphoritlagers antraf, einen neuen Anhaltspunkt für meine Anschauung.

Diese Kugel-Fragmente bestehen aus concentrisch-schaligen Lagen von feinkörnig krystallisirtem Calcit und enthalten, wie die qualitative Analyse ergab, nebst kohlensaurem Kalk, etwas Phosphorsäure und Kieselsäure. Sowie dieses Vorkommniss spricht für meine Ansicht ferner noch

die Thatsache, dass wenn überhaupt noch grössere Mengen von kohlensaurem Kalk in einem Phosphorit sich finden, dieser im Kern und der demselben nächsten Partie anzutreffen ist, wo er dann regelmässig sowohl durch die hellere Farbe als auch durch seine krystallinische Beschaffenheit leicht erkennbar ist.

Das Material zur Bildung der Calcitconcretionen lieferte ohne Zweifel der Kreidemergel (Opoka), der gewöhnlich in stärkeren Schichten über den Phosphoritlagern anzutreffen ist oder mindestens durch die noch über diesen Lagern vorfindlichen Feuersteinknollen das Wahrzeichen von seiner einstigen Anwesenheit hinterlassen hat. Die Auslaugung des Kalkes durch das kohlensäurehältige Tagwasser und die Ueberführung des Kalkbicarbonates in den darunter liegenden Schiefer erklärt sich wohl ebenso ungezwungen wie die Ausscheidung dieses Bicarbonates als einfach kohlensaurer Kalk und die concentrische Anlagerung der gleichartigen Kalktheilchen um den zuerst entstandenen Kern unter Mitwirkung eines Kalksilicates als Bindemittel. Für die allmählige Bildung dieser Concretionen spricht ebensowohl die schalige Structur der Kalkkugeln als auch die Erscheinung, dass der Schiefer um die Kugeln herum verdrückt ist. Nur da wo der Schiefer der anwachsenden Einlagerung einen stärkern Widerstand leistete, weicht diese von der Kugelform ab und zeigt eine sphäroidische Gestalt.

Die weitere Annahme, dass die zur Umwandlung des Kalkcarbonats in Apatit beanspruchten Stoffe aus dem Schiefer stammen, ist wohl auch kein Wagniss, da der Schiefer immer noch (vergl. Tab. III) Phosphorsäure in bestimmbarer Menge enthält und das Fluor sich auch noch darin nachweisen lässt. Dass die Umwandlung von Aussen nach Innen zu ging, beweisen die in einzelnen Kugeln vorfindlichen Calcitkerne. Ich nenne solche Kugeln „unvollkommen infiltrirte" (Fig. 2, 3, 4) zum Gegensatz von jenen, welche einen solchen Kalkkern nicht haben, ja sogar statt desselben eine Kluft aufweisen („vollkommen infiltrirte") (Fig. 1). Diese Zerklüftung sowie das strahlige Gefüge der Phosphorite deutet auf eine Contraction der Materie hin, die bei der Umwandlung der Kalkkugeln von krystallinisch körnigem Gefüge statt hatte. Die Contraction und die dadurch bedingte Aenderung im Gefüge erklärt sich aus der Volumsverminderung, die bei Umwandlung eines Kalkcarbonats in Apatit erfolgen muss, wie folgende Betrachtung lehrt:

10 Gewichtstheile kohlensaurer Kalk geben 1 Gewichtstheil Phosphorit (resp. Apatit)

$$10\,(CaCO_3) : 3\,(Ca_3P_2O_8)\,CaFl_2.$$

Das Atomgewicht des kohlensauren Kalkes ist = 100, folglich 10 Gewichtstheile = 1000; das des Apatits ist = 1008.

Die mittlere Dichte des in der Natur vorkommenden kohlensauren Kalkes ist = 2·65; die des Apatits = 3·15. Berechnet man aus dem Atomgewichte und der Dichte die Volumina, so gelangt man zu folgenden Zahlen:

$$\frac{1000}{2 \cdot 65} = 377 \cdot 4 \text{ und } \frac{1008}{3 \cdot 15} = 320 \cdot 0.$$

Es verhält sich also das Volumen des kohlensauren Kalks zu dem des Apatits wie 377·4 zu 320·0 oder wie 100 zu 84·8, und die nothwendige Folge davon ist eine Contraction.

Diese Contraction schreitet mit der Umsetzung gleichmässig fort und wird daher um so grösser sein, je vollständiger die Umsetzung erfolgt ist.

Bei Betrachtung einer nur theilweise infiltrirten Kugel findet man, dass die strahlige Structur am äusseren Rande, wo die Infiltration am vollständigsten erfolgte, auch am deutlichsten hervortritt und in dem Masse, als der Phosphorsäure-Gehalt gegen Innen hin abnimmt, auch die strahlige Structur immer undeutlicher wird, bis sie nahe dem Centrum, wo Kalkspath schon bedeutend vorherrscht, gänzlich verschwindet. So erscheint auch bei Kugeln, deren Phosphorsäure-Gehalt nicht viel über 20 Perc. beträgt, die ganze Masse fast dicht.

Bei den vollkommen infiltrirten Kugeln ist diese Contraction nicht nur an der strahligen Structur, die hier die ganze Masse hindurch sehr ausgesprochen hervortritt, erkenntlich, sondern auch durch die im Innern stets vorhandenen Risse und Sprünge, welche im Centrum am weitesten sind und gegen den Rand hin allmählig verschwinden.

Bei allen Phosphoriten, die auf ähnliche Weise entstanden sind wie die podolischen, muss auch eine Contraction stattgefunden haben, nur ist sie nicht an allen gleich deutlich zu erkennen.

Würden die Phosphoritkugeln noch genau dieselbe äussere Begrenzung besitzen, die sie einst als Kalkkugeln hatten, würde ferner die Umsetzung ganz glatt verlaufen sein, so dass sich aus reinem kohlensauren Kalk nur wieder die äquivalente Menge reinen Apatits gebildet hätte, so müsste bei den vollkommen infiltrirten Kugeln die theoretisch berechnete Contraction „100 zu 84·8“ auch durch den Versuch zu finden sein.

Da nun im vorliegenden Falle keine von diesen Bedingungen ganz strikte eingehalten ist, so können auch die durch den Versuch gefundenen Verhältnisszahlen niemals genau mit obigen übereinstimmen.

Um den Zusammenhang der Volumsveränderung und Infiltration auch auf experimentellem Wege nachzuweisen, habe ich bei einigen in verschiedenen Stadien der Infiltration befindlichen Phosphoritkugeln die Contraction bestimmt und bin dabei zu folgenden Zahlen gelangt.

Contraction 100 zu:	pr. Ct. Apatit	pr. Ct. kohlens. Kalk	
97·9	57·18	27·14	Ganze Masse dicht
95·9	87·16	7·45	An der Peripherie porös, im Innern dicht
86·0	88·23	0·66	Ganze Masse sehr porös, im Innern ein Hohlraum

So lässt sich das fasrige Gefüge des Apatits von Estremadura, dem Amberger und Lahnphosphorite bis zum Staffelit erklären. Letztere sind, wie kaum zu zweifeln, aus dem Schalstein entstanden, der nach den Unter-

suchungen von Dollfus und Neubauer aus Kalkspath, einem chloritischen Gestein und einem in Salzsäure unlöslichen Rückstande besteht und 0·33 bis 1·67 Perc. Phosphorsäure, die dem chloritischen Bestandtheils des Schalsteins angehört, ferner (nach Hillrichs' in Wicke's Laboratorium ausgeführter Analyse 1/2 Perc. Fluor, folglich wieder alle Materialien zur Apatit-Bildung enthält, und thatsächlich stellt sich nach Dr. Petersen's Analyse der Staffelit als mit Kalkcarbonat gemengter Apatit dar, und alle Lahnphosphorite überhaupt zeigen durch ihren Fluorgehalt den Charakter des Apatits.

Meine Erklärung über die Phosphoritbildung setzt voraus, dass die Phosphorsäure in löslicher Form (als saures Kalkphosphat) in den Kalkkugeln von Aussen gegen Innen vorgedrungen ist, dass also der Gehalt an Calcium, der im Apatit 39·68, im kohlensaurem Kalk 40 Perc., also ganz nahe dasselbe beträgt, bei dieser Umwandlung unverändert geblieben ist. So unwahrscheinlich dies aussieht und auch mir anfänglich erschien, so bieten doch eigens zu diesem Zwecke angestellte Versuche über die Action von leicht und schwer löslichen Phosphaten auf kohlensauren Kalk Anhaltspunkte für eine solche Annahme.

Es wurden nämlich kleine Marmorkugeln von beiläufig 1 1/2 Cm. Durchmesser mit einer Lösung von phosphorsaurem Natron durch 14 Tage bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung gelassen.

Nach Ablauf dieser Zeit wurden die Kugeln aus der Lösung genommen, gut abgewaschen, dann gepulvert, das Pulver mehrmals mit heissem Wasser ausgewaschen und schliesslich ungefähr der vierte Theil einer Kugel in verdünnter Salpetersäure gelöst und mit molybdänsaurem Ammon versetzt. Es entstand bei sehr gelindem Erwärmen sofort ein Niederschlag von phosphorsäure-molybdänsaurem Ammon.

Die ganz klare phosphorsaure Natronlösung, welche jetzt auch kohlensaures Natron enthält, wurde beim Erwärmen trübe und setzte nach kurzer Zeit einen blättrigen Körper ab, der sich bei näherer Untersuchung als basisch phosphorsaurer Kalk erwies. Es musste also bei diesem Processe saurer phosphorsaurer Kalk entstanden sein, welcher in Lösung ging und sich erst beim Erwärmen wieder in das unlösliche basische Salz verwandelte.

Nachdem nun diese Umsetzung constatirt war, wurden neuerdings 2 Versuche angestellt: der eine wieder mit phosphorsaurer Natronlösung der zweite mit im Wasser aufgeschlämmten phosphorsaurem Eisenoxyd. Die Flüssigkeiten blieben durch 30 Tage mit den Marmorkugeln in Berührung, und um den Process zu beschleunigen, wurden die Flüssigkeiten während der ganzen Versuchsdauer Tags über schwach erwärmt. Am Schluss der Digestion wurden die Kugeln in der vorerwähnten Weise gereinigt, das Pulver getrocknet und der durchschnittliche Phosphorsäure-Gehalt einer jeden Kugel bestimmt. Die mit phosphorsaurem Natron in Berührung gewesene Kugel zeigte einen Phosphorsäure-Gehalt von 0·59 p. Ctr. die zweite, welche der Einwirkung des phosphorsauren Eisenoxyds ausgesetzt war, von 0·97 pr. Ctr.

Beim Eisenphosphat findet jedenfalls der ganz analoge Process statt wie beim phosphorsauren Natron, so dass zuerst saurer phosphorsaurer Kalk entsteht, welcher erst durch weitere Einwirkung auf kohlensauren Kalk in das basische Salz übergeht.

Durch die Behandlung mit phosphorsaurem Eisenoxyd wurde die ursprünglich ganz glatte Oberfläche der Marmorkugel rauh und nach sorgfältigem Abwaschen zeigten sich daselbst viele kleine, hellglänzende, vollkommen durchsichtige Krystallblättchen, die mit Salpetersäure nur schwach brausten und mit molybdänsaurem Ammon eine sehr starke Reaction auf Phosphorsäure gaben. Aus den Reactionen zu schliessen, bestehen diese Krystalle höchst wahrscheinlich aus reinem phosphorsauren Kalk und rührt das Aufbrausen blos von dem mechanisch anhaftenden kohlensaurem Kalk her. Ich habe leider nur so wenig von diesen Krystallen erhalten, dass ich eine weitere Untersuchung damit nicht vornehmen konnte.

Die äussere, beiläufig 1 bis 2 Mm. dicke Schichte der infiltrirten Kugel zeigte einen Phosphorsäure-Gehalt von nahezu 3 pr. Ct., dagegen kaum nachweisbare Spuren von Eisenoxyd. Eisenoxydul ist gar nicht vorhanden.

Würde die Umsetzung einfach so vor sich gehen, dass die Phosphorsäure des Eisenphosphates an den Kalk tritt, Kohlensäure entweicht und Eisenoxyd abgeschieden wird, so müsste sich sowohl in den infiltrirten Marmorkugeln als auch in den natürlichen Phosphoriten viel mehr Eisen finden als wirklich vorhanden ist.

Diese Auffassung des Vorganges erklärt auch die abweichende Zusammensetzung, beziehungsweise stärkere Verunreinigung der äusseren Zone der Phosphoritkugeln, indem dort von den aus dem Schiefer ausgelaugten und für die Umsetzung nicht beanspruchten Substanzen eine grössere Menge z. B. Kieselsäure abgelagert ist. Bringt man diese Verunreinigungen, wie es in nachstehender Zusammenstellung geschehen ist, in Abzug, so stellt die Rechnung dasselbe heraus, was die angenommene, von Aussen nach Innen gehende Umwandlung verlangt, das ist: dass die äusserste, mit den Phosphatlösungen zunächst in Contact kommende Zone die phosphorsäurereichste und kohlensäureärmste ist und dass nach Innen zu dies Verhältniss sich umkehrt, was vorzüglich bei der unvollkommen infiltrirten Phosphoritkugel deutlich hervortritt.

I. Vollkommen infiltrirte Phosphoritkugel.

In 100 Theilen	Aeussere Zone	Innere Zone
3basisch phosphorsaurer Kalk	92·07	91·46
Phosphorsäure	0·03	0·30
Fluorcalciumk	7·12	7·61
Kohlensaurer Kalk . . .	0·78	0·63

II. Unvollkommen infiltrirte Phosphoritkugel.

In 100 Theilen	Aeussere Zone	Mittlere Zone	Kern
3 basisch phosphorsaurer Kalk	90·78	86·91	55·78
Phosphorsäure	0·03	0·45	1·00
Fluorcalcium	7·05	7·14	4·76
Kohlensaurer Kalk . . .	2·14	5·50	38·46

Die vorerwähnten Versuche über die Beziehungen des Kalkcarbonats zu Phosphaten werden noch weiter fortgesetzt, da sie nicht nur für den vorliegenden Fall und für die phosphatischen Vorkommnisse in Idria und Steiermark von Interesse und Bedeutung sind und Anhaltspunkte für die Auffindung phosphoritischer Gesteine, die an keine Formation gebunden sind, sondern in jeder vorkommen können, darzubieten vermögen, sondern auch eine hohe Wichtigkeit für die Pflanzenernährung oder die Formen der phosphatischen Dungmittel haben. Lässt uns ja schon das Wenige, was hierüber mitgetheilt wurde, auf die Umsetzungen der Eisenphosphate in kalkhältigem Boden Schlüsse ziehen, die insbesondere für den Geldbeutel des Landwirthes bedeutungsvoll werden.

Ueber den technischen Werth der podolischen Ppophorite geben die auf Tab. IV zusammengestellten Analysen von 25 Phosphoritkugeln, die verschiedenen Fundstellen entnommen und nach dem Ansehen wesentlich verschieden sind, nicht nur überhaupt Aufklärung, sondern dieselben können als Durchschnitt für das ganze Lager gelten.

Vergleicht man nach diesen Angaben den podolischen Phosphorit mit dem von der Lahngegend, dem von der Insel Sombrero und anderen phosphatischen Gesteinen, die gegenwärtig als Handelsartikel eine Rolle spielen, so ergibt sich, dass der podolische Phosphorit in vieler Beziehung einen entschiedenen Vorzug verdient.

Erstens ist das Verhältniss des phosphorsauren Kalks zum kohlensauren Kalk im grossen Durchschnitt ein weitaus günstigeres als bei den vorgenannten, und zweitens ist der Eisen- und Mangan-Gehalt ein verhältnissmässig sehr geringer, während gerade den Lahnphosphoriten, die häufig in Verbindung mit Eisen- und Manganerzen brechen, diese Verunreinigungen oft in sehr bedeutender Quantität beigemengt sind.

Jene beiden Eigenschaften lassen das Materiale den Düngerfabrikanten zur Erzeugung von Superphosphat sehr geeignet erscheinen, da es einerseits zur Aufschliessung wenig überschüssige Schwefelsäure beansprucht, andrerseits während des Lagerns vor dem Zurückgehen der löslichen Phosphorsäure in den unlöslichen Zustand gesichert ist.

Ein gleichfalls nicht zu unterschätzender Vortheil, den die podolischen Phosphorite gegenüber dem Lahnphosphorit und dem Sombrerogestein gewähren, ist ihre verhältnissmässig geringe Härte. Meist ist nur

die äussere Kruste etwas härter, das Innere aber so mürbe, dass es sich mit Leichtigkeit in feinstes Pulver verwandeln lässt.

Was die Quantität des Vorkommens betrifft, so können wohl erst zahlreiche Aufschlussbauten einen richtigen Anhaltspunkt gewähren. Den äusseren Erscheinungen nach zu urtheilen, ist gegründete Hoffnung vorhanden, dass an mehreren Stellen Podoliens ergiebige Lager aufgedeckt werden dürften, was gewiss auch für die österreichische Landwirthschaft nicht ohne Bedeutung ist, da die meisten Lager ganz nahe der österreichischen Grenze liegen und sowohl die neueröffnete Bahn nach Bar als auch die Wasserstrasse am Dniester als Verkehrsmittel dienen können.

II. Phosphoritvorkommen im österreichischen Dniester-Gebiet.

Es wurde bereits erwähnt, dass in der Silurformation des nordwestlichen Theiles der Bukowina und des daran grenzenden Gebietes von Ostgalizien jener dünnblättrige, grauschwarze, die Phosphoritkugeln-führende Thonschiefer nicht, sondern nur die grobkörnige Art dieses Gesteins vorkommt.

Obwohl auch hier kalkhältige, zum Silur und zur Kreide gehörende Gesteine neben und über dem Thonschiefer auftreten und dieser auch wieder phosphorsäurehältig ist, so wurden doch bisher nirgends Concretionen gefunden, in welchen sich die aus dem Schiefer etwa ausgelaugten Phosphate angesammelt hätten. Schon die physikalischen Eigenschaften dieses Schiefers lassen, wenn auch die übrigen Bedingungen dieselben gewesen wären, nicht annehmen, dass solche Concretionen in denselben Formen, wie man sie im dünnblättrigen Schiefer findet, auftreten werden, womit aber nicht gesagt ist, dass sich überhaupt nichts dem podolischen Vorkommen Analoges dort antreffen lassen könnte.

Dasjenige, was sich daselbst an phosphatischem Gestein findet und worüber ich berichten will, ist im geologischen Sinn wesentlich verschieden von dem Vorkommniss in Russisch-Podolien, betreffs seiner Entstehung aber wieder vollkommen identisch mit demselben. Es sind dies jene Einlagerungen im Grünsande, auf welche bereits die Herren Bar. O. Petrino und Bergrath D. Stur (Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1869 Nr. 4 und 6) unter Mittheilung der geologischen Verhältnisse aufmerksam gemacht haben. Ich beziehe mich daher auf jene Mittheilungen und beschränke mich auf die chemischen Qualitäten jener phosphatischen Gebilde, die ich bei Mitkow, Onuth u. a. O. insbesondere aber bei Chudikowce angetroffen habe, wo die bandförmige, horizontal das Grünsandgebirge durchsetzende Schichte 2—4 Zoll beträgt.

Die aus Muscheln, zertrümmerten Ammoniten, fossilem Holz und unförmlichen Knollen bestehenden Einlagerungen sind von brauner Farbe, entwickeln beim Zerreiben einen intensiv bituminösen Geruch und enthalten, wie nachfolgende Bauschanalyse zeigt, durchschnittlich 23·82 pr. Ct. Phosphorsäure, welche vom Grünsand in diese organischen Reste eingewandert ist. Wir haben es also auch hier wieder mit einer Infiltration phosphorsäurehältiger Verbindungen in Gebilde zu thun, die ursprünglich schon aus kohlensaurem Kalk bestanden oder zunächst damit imprägnirt wurden.

Wenn man berücksichtigt, dass die ober dem Band liegende Grünsandschichte ziemlich mächtig ist, und der Wanderung der ausgelaugten phosphatischen Verbindungen von oben nach unten d. h. in der Richtung der Tagwässer nach der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Grünsandes keine Hindernisse entgegenstehen, so liegt es nahe, dass die unmittelbar über dem Phosphoritband liegenden Grünsandpartien verhältnissmässig reicher an Phosphorsäure sein werden, als die weiter aufwärts befindlichen Horizonte und dass überhaupt die Phosphorsäure unter obwaltenden Verhältnissen gegen die Tiefe stetig zunehmen müsste, nun zeigt sich aber, dass die unmittelbar unter dem Phosphoritband liegende Grünsandschichte procentisch ärmer an Phosphorsäure ist als die unmittelbar darüber liegende, was den Schluss gestattet dass die Infiltration von oben gegen unten, also unter Vermittlung der Tagwässer erfolgte.

Die auf die eben erörterten Verhältnisse Bezug habenden analytischen Daten sind folgende:

			In 100 Theilen sind enthalten:			
			Phosphorsäure	Kohlensäure	Unlösl. Rückstand	Sonstige Bestandtheile
Grünsandproben	Oberhalb	des Phosphoritbandes	0.93	Spuren	87·70	11·36
	Unterhalb		0·39	4·20	87·20	8·21
Durchschnittsproben der im Grünsand eingelagerten Phosphorite			23·82	7·10	17·90	51·18

Unter den phosphatischen Versteinerungen ist besonders das Holz Taf. VIII, Fig. 5 von Interesse.

Herr C. Etti hat auf mein Ersuchen die chemische und mikroskopische Untersuchung dieses Fossils im Laboratorium der Versuchs-Station vorgenommen und ist dabei zu folgendem Resultate gelangt.

Physikalische Eigenschaften des Holzes.

Das von anhaftendem Grünsande befreite Holz ist dunkelbraun, auf der Oberfläche des Stammes mit einem Stich ins Graue und hat Längsfurchen von verchiedener Weite.

Innen ist der Holzstamm mürber, hellbraun und längsfaserig. Auf der Oberfläche sieht man vollkommen runde, 6 Mm. weite Höhlungen eintreten, welche den Holzstamm nach Innen in verschiedener Richtung, horizontal, schief und vertical, durchziehen. Diese Höhlungen sind zum Theil von Grünsand, Eisenoxyd und Phosphorit ausgefüllt, theilweise leer. Nach Bergrath Stur's Untersuchungen rühren die Höhlungen von einer Bohrmuschel her.

Die Härte des äusseren Theils des Holzstammes ist = 4, die des inneren = 3. Das specifische Gewicht bei 17·5° C. = 2·937.

Unter dem Mikroskope sieht man auf dem Querschliffe Fig. 8 die Lumina der Holzzellen *(a)* mit krystallinischen Kügelchen entweder gänzlich ausgefüllt oder im Innern eine amorphe, braungefärbte Substanz enthaltend. Sie verlaufen in radialen Reihen von der Mitte aus bis an den Rand. Einige Reihen erreichen den Rand nicht und hören mit allmählig kleiner werdenden Zellen auf. Die Holzzellenlumina sind von einer dunkelbraunen, amorphen Substanz, überall von derselben Ausdehnung, umgeben, welche Substanz an die Stelle der ehemaligen Zellenwandung und Intercellularsubstanz getreten ist.

Der Durchmesser der Lumina, von denen die meisten kreisförmig und nur die grösseren etwas tangential gestreckt sind, beträgt 0·025 Mm. bis 0·043 Mm. Zwischen 2, öfters zwischen 5 bis 8 Reihen verlaufen die Markstrahlen in gerader Richtung als 0·017 Mm. dicke Stränge, die aus einer krystallinisch kugeligen Masse bestehen.

Auf dem rad. Längsschliffe Fig. 6 erscheinen die Holzzellen als Fasern mit parallellaufenden, braungefärbten Wandungen. Die zu diesen Holzzellen senkrecht laufenden Markstrahlen *(b)* liegen zu mehreren nebeneinander, haben eine Höhe von 0·012 Mm. und sind durch braungefärbte, bei geeigneter Einstellung das Licht stark brechende Linien getrennt. Nur an einigen Markstrahlzellen waren die Querlinien *(c)*, die senkrecht oder schwach geneigt verlaufen, deutlich sichtbar. Der Raum zwischen zwei auf einander folgenden Querlinien beträgt 0·086 Mm.

Auf dem tangentialen Längsschliffe (Fig. 7) bemerkt man, dass die Markstrahlen *(b)* einreihig sind.

Aus dieser mikroskopischen Betrachtung geht hervor, dass der anatomische Bau des fossilen Holzes dem unserer jetzt lebenden Fichte, Föhre und Tanne gleicht, da nur zwei Elemente vorhanden sind, gleichartige Holzzellen und Markstrahlen, nur fehlen die Jahresringe.

Die senkrechten oder wenig geneigten Quermembrane der Markstrahlen finden sich bei der jetzt lebenden Fichte und Föhre, die einreihigen Markstrahlen bei der jetzigen Tanne. Professor Dr. Rossmann stellt in seinem Buche „Ueber den Bau des Holzes" eine Abbildung eines Querschnittes vom Holze einer Fichte dar, welche Forstrath Fischbach in Württemberg einer 25jährigen, auf sehr ungünstigem Boden gewachsenen Saat entnommen hat. Dieser Querschnitt gleicht vollkommen dem Querschliffe des untersuchten fossilen Holzes. Ersterer weist ebenfalls keine Jahresringe auf und sind die Holzzellen auffallend ähnlich gebaut wie die des in Rede stehenden Fossils, was die Frage aufkommen lässt, ob bei der oben erwähnten Fichtenart nicht ein Fall von Atavismus vorhanden wäre.

Mit Rücksicht auf den Entdecker dieses Fossils Herrn Baron Otto Petrino schlagt Herr Etti vor, dasselbe „*Pinus Petrinoi*" zu nennen.

Chemische Zusammensetzung des Holzes.

Das Holz löst sich in verdünnter Salzsäure unter Entwicklung von Kohlensäure und Zurücklassen von schwarz aussehender, organischer Substanz und krystallisirter Kieselerde.

Die salzsaure Lösung gab Schwefelsäure, Phosphorsäure, Fluor, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Thonerde und Manganoxyde zu erkennen.

Das Holz, in ganzen Stücken auf mit destillirtem Wasser befeuchtetes, blaues Lackmuspapier gelegt, färbte letzteres roth.

Das Pulver entwickelt, in einem Kölbchen, mit ausgekochten, destillirtem Wasser übergossen und erwärmt, Kohlensäure, die von der Zerlegung des kohlensauren Kalks durch das im Holz enthaltene sauere Kalkphosphat herrührt.

Die analytischen Bestimmungen wurden nach dem schon früher angegebenen Verfahren ausgeführt.

In 100 Theilen sind enthalten:

Kalk	52·19
Magnesia	0·46
Eisenoxyd	0·26
Thonerde	0·05
Manganoxyde	Spuren
Phosphorsäure	33·16
Kohlensäure	6·47
Schwefelsäure	1·92
Kieselsäure	0·04
Fluor	4·55
Organische Substanz	2·99
Wasser bei 150—160° C.	0·44
	102·53
Für 1 Aequ. Fluor 1 Aequ. Sauerstoff ab	1·90
	100·63

Bindet man die Säuren an Basen, so ergibt sich folgende Zusammensetzung:

In 100 Theilen sind enthalten:

3 basisch phosphorsaurer Kalk	67·46
Phosphorsäure	2·26
Fluorcalcium	9·33
Kohlensaurer Kalk	13·56
Kohlensaure Magnesia	0·96
Schwefelsaurer Kalk	3·26
Eisenoxyd	0·26
Thonerde	0·05
Kieselsäure	0·04
Organische Substanz	2·99
Wasser	0·44
	100·61

Zur Taf. VIII will ich noch bemerken, dass die Figuren 1, 2, 3 und 4 die Hälften zeigen von in der Mitte auseinandergesprengten Phosphoritkugeln.

Fig. 1 zeigt eine vollkommen infiltrirte Phosphoritkugel in $^{2}/_{3}$ der natürlichen Grösse. An derselben ist das radiale Gefüge von der Peripherie bis ins Centrum deutlich wahrnehmbar. Im Innern ist die Kugel zerklüftet. Sowohl der durch die Zerklüftung entstandene Hohlraum, als auch die Hohlgänge zwischen den radialen Streifen sind mit einer dunkelbraunen erdigen Masse ausgefüllt, die der Hauptmenge nach aus Eisenoxyd und Oxyde des Mangans besteht, nebenbei auch geringe Mengen von Kieselerde, ferner Spuren von Thonerde, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure enthält.

Die Oberfläche der Kugel ist dunkelgrau gefärbt, während die Bruchfläche eine braune Farbe besitzt, welche wohl hauptsächlich von der Ausfüllungsmasse herrührt.

Die Detail-Analyse der äusseren und inneren Zone dieser Kugel ist auf Tabelle I, die Bausch-Analyse auf Tab. IV sub 7 angeführt.

Die Figuren 2, 3 und 4 zeigen unvollkommen infiltrirte Phosphoritkugeln in ihrer natürlichen Grösse.

Die Analysen dieser Kugeln sind auf Tab. IV angegeben, und zwar für Fig. 2 unter Nr. 13, Fig. 3 Nr. 22 und Fig. 4 Nr. 25.

Vergleicht man die Zeichnungen mit den Analysen so ergibt sich, dass mit der Zunahme des Phosphorsäure-Gehaltes auch die radiale Structur immer deutlicher hervortritt.

Die Kugel Fig. 4, welche am wenigsten phosphorsauren Kalk dagegen die grösste Menge kohlensauren Kalks enthält, zeigt das radiale Gefüge auch nur am äussersten Rand, und selbst da an vielen Stellen sehr undeutlich, während bei Fig. 3 und noch mehr bei Fig. 2 dasselbe schon gegen das Centrum hin vorgeschritten ist.

Fig. 5 zeigt ein Stück des fossilen Holzes „*Pinus Petrinoi* (Etti) in natürlicher Grösse und mit den leeren und ausgefüllten Höhlungen der Bohrmuschel.

Die folgenden Figuren zeigen mikroskopische Schliffe des Holzes und zwar Fig. 6 den radialen Längsschliff, Fig. 7 den tangent. Längsschliff, und Fig. 8 den Querschliff; ferner sind durch *a* die Holzzellen, durch *b* die Markstrahlen und durch *c* die Quermembranen der Markstrahlen angedeutet.

III. Das Erdbeben von Klana im Jahre 1870.

Von **D. Stur.**

Mit Tafeln IX und X.

In Folge des im hohen Erlasse des k. k. Ministeriums des Innern vom 21. Mai 1870, Zahl 2196, erhaltenen Auftrages: eine eingehende Untersuchung des im Küstenlande, insbesondere im Bezirke Volosca stattgehabten Erdbebens und dessen Folgen, vorzunehmen, im eventuellen Falle einen Platz auszumitteln, auf welchem die Bewohner der beinahe ganz zerstörten Ortschaft Klana eine neue Ansiedlung errichten sollten — hatte ich am 25. Mai 1870 die Reise nach Fiume angetreten und mich, nachdem zu Volosca mit dem Bezirkshauptmann, Statthaltereirathe Herrn Heinrich Edlen v. Clesius das nöthige Einvernehmen gepflogen worden war, unmittelbar an den Ort des Unglücks, nach Klana verfügt.

Sowohl in diesem Orte, als auch in den umliegenden hart betroffenen Ortschaften: Skalnica, Lippa, Lissac, Novokračina, Šušak, Zabiče, Podgraje und Studena, in welchen ebenfalls bedeutende Zerstörungen stattgefunden hatten, wurden die Thatsachen in Bezug auf das Erdbeben und dessen Folgen erhoben. Auf der Hin- und Rückreise habe ich ferner in den Orten: St. Peter, Prem und Bitinje, Dornegg und Illyr. Feistritz, Doleine, Sappiane, Ruppaer-Schranken, Permani, Castua, Volosca, Fiume, St. Mattia, Veprinaz und Poliane, über das Auftreten des Erdbebens theils in Folge einer Nachfrage Mittheilungen erhalten, theils selbst erheben können.

Hiermit hatte ich den einen Theil meiner Aufgabe durchgeführt, nämlich die Erscheinungen und Folgen des Erdbebens von Klana in den heftigst betroffenen Gegenden, im Centrum des Erdbebens studirt.

Es erübrigte, das Erschütterungsgebiet des Erdbebens von Klana möglichst genau zu bestimmen. Zur Erreichung dieses Zieles wurden im Wege des k. k. Ministeriums des Innern, die k. k. Statthaltereien zu Triest und Laibach, und im Wege des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, die k. k. Commando's der k. k. Grenz-Regimenter: Oguliner, Ottočaner, Sluiner, I Banal, und das Festungs-Commando in Lissa, ersucht, in den betreffenden Gebieten durch die untergeordneten Behörden Nachfrage halten zu lassen, an welchen Orten daselbst, und zu welcher Zeit das Erdbeben verspürt worden ist, und von welchen Erscheinungen und Folgen dasselbe begleitet war. Ich habe nicht ermangelt, an meine Gönner und Freunde

des betreffenden Gebietes zu schreiben und sie um einschlägige Daten zu ersuchen.

In Folge dieser Aufforderungen, sind nun nach und nach die Verbreitung des Erdbebens von Klana betreffende Nachrichten eingelangt und zwar: von den k. k. Bezirkshauptmannschaften: Radmannsdorf, Krainburg, Görz, Sessana, Capo d'Istria, Parenzo, Pisino, Pola, Lussin, Adelsberg, Gotschee, Tschernembl, Rudolfswerth; von den k. k. Commando's der k. k. Grenz-Regimenter: Ottočaner, Oguliner, Sluiner, I. Banal, und dem Festungs-Commando in Lissa; ferner von den hochverehrten Herren: Bergrath Trinker in Laibach, Custos Karl Deschmann in Laibach, Professor E. Stahlberger an der Marine-Akademie in Fiume, Prof. Johann Georg Schoen, gegenwärtig in Brünn, Dr. Bachmann in Illyr. Feistritz, Oberbergrath M. V. Lipold in Idria, Dr. Müller in Radmannsdorf, Dr. Filinich in Cherso, Dr. Baptist Cubic in Veglia und G. Bucchich in Lesina.

Um ein Bild über den Gang der meteorologischen Erscheinungen, die einige Autoritäten in Hinsicht auf Erdbeben für massgebend halten, geben zu können, habe ich mich an die k. k. Centralanstalt für Meteorologie gewendet und verdanke dem Herrn Dr. J. Hann, die in den folgenden Blättern abgedruckte Tabelle.

Auch der unermüdliche Beobachter der vulcanischen Erscheinungen am Vesuv, Prof. Luigi Palmieri, Direttore dell' osservatorio vesuviano e della specola meteorologica dell' università in Neapel wurde um Mittheilungen der Beobachtungen über den Gang des electromagnetischen Sismographen, im Zeitraume vom 1. Jänner bis Ende Mai 1870, ersucht.

Den sämmtlichen höchsten und hohen Behörden, den betreffenden hochverehrlichen Personen, und den genannten Gönnern und Freunden, die zur Erreichung des vorgestrebten Zieles beizutragen die Gewogenheit hatten, sage ich hiermit meinen verbindlichsten Dank für gehabte Mühe und Sorgfalt.

Ferner kann ich nicht umhin, auch den Namen jenes Mannes, des k. k. Statthaltereirathes Herrn Heinrich Edlen v. Clesius, ehrend zu nennen, der schon in früheren Jahren seiner Stellung in verschiedenen Ländern der Monarchie die Arbeiten der k. k. geolog. Reichsanstalt stets wohlwollend zu unterstützen Gelegenheit fand, auch die Untersuchung des Erdbebens von Klana hohen Orts als nöthig und zugleich als wissenschaftlich interessant dargestellt hat, und dessen eifrigsten und unermüdlichen Bemühungen wir es zu verdanken haben, wenn durch die nachfolgende Arbeit der Wissenschaft irgend ein namhafter Nutzen erwachsen sollte.

Uebersicht der Ereignisse des Erdbebens von Klana.

Das Erdbeben von Klana wurde zuerst am 27. Februar 1870 sehr schwach, deutlicher am 28. Februar verspürt. Von diesem Tage an wurden fast täglich Erdstösse von verschiedener Stärke in der engeren Umgebung wahrgenommen, bis zu meiner Ankunft an Ort und Stelle. Nach den vorliegenden Nachrichten wurde der letzte schwache Erdstoss in Klana am 8. Juli 1870 Nachmittags beobachtet.

Die Haupt-Erschütterung, welche alle die erhobenen Schäden und Verwüstungen fast ohne Ausnahme verursacht hat, erfolgte am 1. März (Faschings-Dienstag) circa um 8 Uhr 57 Minuten Abends.

Sehr starke Erschütterungen, die in ihrer Stärke dem Hauptstoss vom 1. März am nächsten zu stehen kommen, erfolgten:

1. am 10. Mai, 5 Uhr 56 Minuten Abends.
2. am 11. Mai, 2 Uhr 50 Minuten Morgens.

Die andern beobachteten und wahrgenommenen Erschütterungen waren alle verhältnissmässig viel schwächer und von sehr verschiedener relativer Stärke.

Von der Haupterschütterung am 1. März wurde entschieden am stärksten und folgeschwersten der Ort Klana betroffen. Der erste Eintritt in den Ort machte allerdings den Eindruck, als sei die Zerstörung keine so gewaltige, da man Kirche und Häuser aufrecht stehend und bereits wieder theilweise bewohnt sehen konnte; die Detailuntersuchung zeigte jedoch, dass kein Haus vollständig verschont geblieben, vielmehr alle (140) durch die Zerstörung baufällig geworden sind.

Von den meisten Häusern sind bedeutende Theile, ganze Wände, sammt den Feuermauern, Gewölbe, Plafonds, Rauchfänge eingestürzt und die gebliebenen Wände wurden nur durch Stützen von gänzlichem Zerfall und Einsturz geschützt.

Verhältnissmässig am wenigsten haben ebenerdige Wohnhäuser, die in der Regel nur aus vier kaum klafterhohen Wänden, in Form eines länglichen Rechteckes bestehen, gelitten, und sind dieselben meist mit einigen Sprüngen und Rissen in den Mauern davon gekommen. Stockhohe Häuser haben vielmehr gelitten. Neu aufgeführte und gut gebaute Häuser konnten der Gewalt ebenfalls nicht widerstehen, haben im Gegentheile die Mauern, je stärker sie waren, desto mehr Sprünge erhalten, so dass man namentlich im Forstamt-Gebäude aus dessen Mauern kaum ein 2 Kubikfuss grosses Stück herausnehmen konnte, das nicht durch und durch zerklüftet wäre.

Die Häuser sind durchwegs aus Kalkstein gebaut. Die meisten sind allerdings sehr mangelhaft aufgeführt, ohne gehörige Bindung und Zusammenhalt. Hierin gründet wohl auch die Erscheinung, dass man die Mauern parallel mit den Wandflächen in zwei Hälften gespalten fand, wovon sehr häufig die eine Hälfte ausgebaucht oder herausgefallen und zusammengestürzt war, während die andere Mauerhälfte stehen geblieben ist.

Es mag ferner die Zerstörung der Häuser der Umstand sehr begünstigt haben, dass es in Klana und Umgegend landesüblich ist, die Ecken der Gebäude aus sehr grossen, schweren Gesteinstücken zu mauern, ohne dass man diese Art Pfeiler, die das Dach tragen, mit dem Haupttheile der Wände, der meist aus kleineren und abgerollten Steinstücken aufgeführt wird, gehörig verbindet und in Folge davon schon bei geringen Erschütterungen die schwerfälligen Gebäudeecken von den übrigen Theilen des Gebäudes losreissen müssen.

Bei diesem Grade der Zerstörung ist es wohl sehr erfreulich, dass kein Menschenleben zu beklagen ist. Eine weitere interessante Thatsache ist die, dass durch die Erschütterungen selbst, die Fensterglasscheiben gar nicht gelitten haben. Ebenso sind keine Sprünge im Pflaster oder

überhaupt im Boden beobachtet worden, obwohl der Beobachtung dieser Erscheinung eine besondere Sorgfalt zugewendet wurde.

Viel geringer waren die Verwüstungen in den nächsten Ortschaften die fast in einem Halbkreise in S., W. und N. an Klana gelegen sind, die in der angegebenen Richtung nachstehend aufeinander folgen: Studena, Skalnica, Lippa, Lissac, Šušak, Novokračina, Zabiče und Podgraje.

In den genannten Orten haben nur einzelne Häuser stärkere Beschädigungen erlitten. Immerhin findet man auch hier eingestürzte Mauern und Rauchfänge, sehr bedeutende Sprünge und Risse an den Wohngebäuden, die die betroffenen Objecte baufällig machten.

Südöstlich, östlich und nordöstlich von Klana ist das ungeheuere Waldgebiet des Schneeberges und des Trstenik gelegen, welches unbewohnt und zur Zeit des Erdbebens ganz menschenleer gestanden ist, aus welchem daher keine Daten über das Auftreten des Erdbebens daselbst und dessen Stärke vorliegen können.

In dem noch über die letztgenannten Orte weiter entfernt gelegenen Umkreise der Umgegend von Klana ist das Erdbeben noch sehr stark wahrgenommen worden, doch sind die in Folge davon erfolgten Beschädigungen viel unbedeutender, meist auf vereinzelte Risse in einzelnen Gebäuden, und auf einige Beschädigungen an Rauchfängen beschränkt: so im Amtsgebäude von Volosca (Risse), in der Kirche zu Veprinaz (Risse), im Posthause Permani (Risse und Rauchfangsturz), am Ruppaer-Schranken (Verschiebung von Kochgeschirren), zu Dornegg und Illyr. Feistritz (Risse in Gebäuden und Rauchfangbeschädigungen) und in Prem und Bitinje (Risse im Plafond).

Wenn man die Verwüstungen und Beschädigungen an Wohngebäuden ins Auge fasst und die mündlichen erhaltenen Mittheilungen über die Gewalt der Katastrophe erwägt, scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass Klana in jenem Theile des Erschütterungsgebietes gelegen ist, in welchem das Erdbeben am grässlichsten gewüthet hat.

Der Ort Klana liegt in einer kesselförmigen Thalmulde, deren tiefster Theil mit alluvialem Schotter und Lehm fast horizontal ausgefüllt ist. Der grösste Theil dieser Alluvialfläche wird von Aeckern eingenommen, die sich einer im Karste gewiss seltenen Fruchtbarkeit zu erfreuen haben, und nur der äusserste westliche Rand dieser Fläche, dort wo diese an die steilen, die Thalmulde umschliessenden Kalkwände anstosst, steht der Ort Klana, sich unmittelbar an die steilen Gehänge anschmiegend.

Diese Lage des Ortes unmittelbar längs der Grenze zweier sehr verschiedenen Ablagerungen, nämlich an der Grenze des lockeren Alluvial-Lehmes und Schotters gegen den starren Kalk, ist wohl zum grossen Theile auch Mitursache an dem hohen Grade der Verwüstung von Klana. Der lockere Schotter und Lehm musste bei den Bewegungen des Bodens nicht nur diese Wellenbewegungen mitmachen, sondern auch noch dem viel starreren, widerstandsfähigerem Kalke an den gegenseitigen Begränzungsstellen ausweichen, platzmachen, nachgeben und musste in Folge dessen viel complicirtere Erschütterungen erleiden, die den darauf gelagerten Gebäuden einen vermehrten Schaden zufügten.

Die sorgfältige Erwägung einzelner Fälle, die beobachtet werden konnten, führt zu der Annahme, dass die auf dem Kalke gebauten Häuser am wenigsten gelitten haben.

So konnte ich einen eclatanten Fall im Orte Studena erheben, wo ein ganz neues einzeln stehendes, auf fast horizontal lagernden festen Kalkplatten gemauertes Haus völlig unversehrt geblieben ist, trotzdem die Erschütterung in demselben so gross war, dass das sämmtliche Küchengeschirr vom Aufbewahrungsorte auf den Herdraum herabgeworfen und zerbrochen wurde und die Bewohner, voll Schrekens, davon liefen. Während im Orte selbst, der ebenfalls auf Alluvialboden liegt, an mehreren Häusern die Mauern einfielen, ein Rauchfang einstürzte, viele Sprünge und Risse in den Wänden bemerkt wurden, konnte ich nicht den geringsten Riss in den sorgfältig verputzten Mauern des auf Kalk gebauten Hauses entdecken.

Aus den über die Lage des Ortes Klana gegebenen Mittheilungen und aus der Thatsache, dass die Häuser auf dem Kalke gebaut wenig gelitten haben, würde wohl folgen, dass der Platz zur Anlage des Ortes Klana ursprünglich sehr ungünstig gewählt worden war, und nun da derselbe fast gänzlich zerstört wurde, zweckmässig umgelegt, vom Alluvialboden weg, auf festem anstehenden Gestein neugebaut werden konnte.

Nach Erwägung aller Umstände, die in dieser Frage von Wichtigkeit sind, glaubte ich die Frage über die Zweckmässigkeit der Umlegung des Ortes mit Nein beantworten zu müssen.

Der Kessel von Klana hauptsächlich seines fruchtbaren Alluvialbodens wegen bewohnt, ist fast in allen Richtungen von sehr steilen Gehängen umgeben. So insbesondere steigt vom Orte gegen West das Gehänge unmittelbar sehr steil, zu einer Anhöhe auf, welche von den letzten Resten der hier ehemals ausgedehnten Burg überragt wird.

Zur Zeit des Erdbebens, haben sich von den Felsen des Schlossberges mehrere Blockkolosse abgelöst, die unter donnerndem Gekrache auf den Ort Klana losstürzten, und es war das ein glücklicher Zufall, dass sie an einigen Bäumen, die sie stark beschädigten, und im Schutte des Gehänges, Widerstand und Schwächung ihrer Fallgewalt gefunden haben, der sie verhinderte, grosse Verwüstung anzurichten.

In dieses Gehänge, das sehr steil ist, könnte der Ort nicht eingebaut werden, ohne der erwähnten Gefahr noch mehr ausgesetzt zu sein.

Die nordöstlichen Gehänge des Kessels von Klana, wären allerdings dieser Gefahr nicht ausgesetzt, doch ist diese Lage eben die Schattenseite der Gegend, welche durch Feuchtigkeit, Schneemassen und Kälte sehr zu leiden hat, wie man dies an der Vegetation dieser Gehänge erkennt.

Auf der Südostseite des Kessels befindet sich der Einfluss des Klaner Baches in einen Höhlengang, der sich dem Beobachter als ein kolosales Riesenthor präsentirt. Diese Seite der Kesseleinfassung ist ausserdem, dass sie ebenso wie die Westseite steile Gehänge besitzt, und an sie unmittelbar die Alluvionen des Kessels gränzen, von Höhlen durchzogen, die der Festigkeit des Kalkes offenbar nachtheilig sein müssen.

Südlich von Klana, insbesondere westlich von der Strasse, welche den Ort mit der südlich vorüberziehenden Poststrasse verbindet, liegt allerdings ein Kalkplateau, das nahezu horizontal, hinreichenden ebenen Raum bieten würde, um einen grossen Ort dahin zu verlegen. Doch abgesehen davon dass dieses Plateau besäet ist von den trichterförmigen Vertiefungen, die den Karst so besonders auszeichnen, ist diese Lage der

fürchterlichsten Wuth der Bora ausgesetzt, die, in den Kessel von Klana hereinströmend und eingeengt, gerade hier ihren Austritt findet und auf dem nackten felsigen Boden nicht den geringsten Anflug der Vegetation, ohne besonderen Schutz, aufkommen lässt. Ausserdem würde der Ort hier gänzlichem Wassermangel ausgesetzt sein.

Es bliebe nur noch eine Stelle zu erörtern, wohin man den Ort verlegen hätte können. Es ist dies eine kleine Anhöhe, die nördlich unmittelbar über den letzten Häusern des Ortes sich erhebt. Dieselbe wird aus eocenen Sandsteinen und Mergeln, welche unter dem Alluvialboden des Kessels um Klana überall anstehen, gebildet, und ist zwischen zwei Thalrichtungen, der von Lissac und der vom Dletwo-Berge eingeschlossen. In dieser Anhöhe entspringt zugleich die Quelle, die dem Orte Klana das geringe Trinkwasser liefert. Diese Anhöhe bildet ein welliges Terrain, das an sich zu einer Ortsanlage nicht ungünstig wäre. Der Umstand, dass hier die Bora viel stärker wüthet als am Schlossberge, wird die ersten Einwohner von Klana bewogen haben, den Ort an den Fuss des letzteren und nicht auf die besprochene Anhöhe zu bauen.

Wenn man nun die Thatsache berücksichtigt, dass z. B. der auf demselben eocenen Sandstein gelegene Ort Podgraje und dass Schloss Gutenegg nebst Zabiče, trotzdem sie weit entfernt sind vom Haupterschütterungspunkte des Erdbebens, dennoch verhältnissmässig stärker gelitten haben, dass somit der eocene Sandstein viel geringere Garantien gegen das Erdbeben bieten kann, wird man wohl sehr in Zweifel versetzt, ob es zweckentsprechend wäre, den Ort Klana mit vielen Kosten und Opfern in diese, nur zweifelhaft günstigere Lage zu verlegen.

Wenn man endlich sehen konnte, wie die Bewohner des zerstörten Ortes die weniger hart mitgenommenen Gebäude theilweise oder ganz restaurirten und wohnlich machten, auch von Grund aus neue Bauten aufgeführt hatten, und selbst in die halbwegs noch benützbaren Räume der zerstörten Gebäude friedlich eingekehrt sind, um sich theils dem Holzgeschäfte theils der Bearbeitung des wenigen Feldes zuzuwenden, war es kaum anzunehmen, dass, soweit ihnen das freie Selbstbestimmungsrecht zugestanden wird, sie freiwillig ihren heimatlichen Boden verlassen würden, um sich anderswo anzusiedeln.

Zwang anzuwenden schien nicht geboten, da man nur eine zweifelhafte Verbesserung mit der Veränderung der Lage bieten konnte.

Jede mögliche und ausgiebige Unterstützung den durch ein Elementar-Ereigniss sehr hart betroffenen Bewohnern des Ortes Klana und der Umgegend zuzuführen, musste jeder Menschenfreund für die beste Hilfe erkennen, die man dem ohnehin durch die Ungunst der klimatischen Verhältnisse der Gegend: Bora, Sirocco, Wassermangel; und die Unwirthlichkeit des weit und breit rauhen und felsigen Bodens zu fortwährendem Elend und Entbehrung verurtheilten Volke bringen konnte.

Chronik des Erdbebens von Klana.

In diesem Abschnitte gebe ich ein chronologisches Verzeichniss sämmtlicher mir vorliegender Daten über beobachtete oder wahrgenommene Erschütterungen, im gesammten Erschütterungsgebiete von Klana, vom 21. December 1870 angefangen bis inclusive den 8. Juli 1871.

Ob alle diese verzeichneten Erschütterungen als Vorläufer und Nachfolger der Katastrophe von Klana aufzufassen, ob namentlich diejenigen Erschütterungen, die in Klana nicht beobachtet wurden, daselbst wegen Mangel an Aufmerksamkeit überhört wurden, oder als selbstständige, von dem Ereignisse in Klana unabhängige Erscheinungen zu betrachten seien, ist unmöglich festzustellen. Ich verzeichne diese scheinbar selbstständigen Erschütterungen, ohne damit andeuten zu wollen, dass ich sie als zusammenhängend mit der Katastrophe zu Klana betrachte.

1869.

2. October: 6^h 30^m p. m. — **Cormons** und **Rubia** im Görzer Gebiete. Leises Beben.

21. December. 6^h 15^m a. m. — **Gmünd**: durch ein vorhergehendes sturmwindähnliches Brausen und ein donnerähnliches Rollen angekündigter Erdstoss. Richtung von N. in S. — Dieser Erdstoss wurde gleichzeitig in **Malta, Dornbach, Hilpersdorf, Kotschach,** und **Eisentratten** der Umgebung von Gmünd beobachtet.

21. December: 11^h 40^m p. m. — **Görz** und Umgebung: erster Stoss heftig, zweiter unmittelbar vor Mitternacht schwächer.

1870.

2. Jänner: Nachts. — **Fiume**: Ein leichter Stoss, als leichte Schwingung wahrgenommen.

3. Jänner: Nachts. — **Fiume**: Erdstoss, als leichte Schwingung. Vom dritten Jänner an wurden in **Fiume** häufigere leichte Erderschütterungen wahrgenommen, ohne verzeichnet worden zu sein.

3. Jänner: 2^h a. m. — **Ottocac, Svíca** und **St. Georgen** bei Zeng: heftige Erschütterung von 2—3 Sec. Dauer.

4. Jänner: 4^h a. m. — **Ottocac, Svíca** und **St. Georgen** bei Zeng: minder heftig.

5. Jänner: 2^h a. m. — **Ottocac, Svíca** und **St. Georgen** bei Zeng: leichte Erschütterung.

6. Jänner: 2^h a. m. — **Ottocac, Svíca** und **St. Georgen** bei Zeng: sehr leichte Erschütterung.

27. Februar: 11^h 45^m a. m. — **Idria** leichte Erschütterung. Barom.: 326·0, Therm.: 1·4 R. — **Laas** beiläufig um 1^h p. m. (nach einer andern Angabe um 12 Uhr Mittags) erstes Erdbeben.

27. Februar: 8^h p. m. — **Laas** Erderschütterung von 5 Secunden Dauer.

28. Februar: 0^h 22^m p. m. (12 Uhr Mittags in mehreren Berichten.) — **Dornegg** und **Illyr. Feistritz**: (0^h 25^m p. m.) mehrere Erdstösse in rascher steigender, dann wieder abnehmender Folge. Kein Getöse. Bilder schwankten, Pendeluhr blieb stehen, Flaschen fielen um, Mauern schwankten, lehnende Personen in der Richtung nach S. zum Stehen gebracht. Dauer 3 Sec. Richtung SW.—NO. — **Ruppaer-Schranken**: Mittags erster beobachteter Stoss. — **Malobrezer-Tunnel** auf der Linie St. Peter-Fiume) in der Gegend von **Passiak** und **Sappiane**: ein stark hörbares donnerähnliches Rollen

ohne Schwankungen. Richtung von SSO. gegen NNW. (Der Tunnel verquert den eocenen Sandstein.) — **Fiume:** Der Stoss, dem ein langes Dröhnen voranging, mochte 3—5 Sec. gedauert haben. Richtung von NO. in SW. (NNO.—SSW.) Die fortschreitende Erschütterungswelle sehr lang, ungleichartig. See glatt. — **Triest:** um dieselbe Zeit wahrgenommen. — **Laas:** Erschütterung von 10 Secunden Dauer. — **Capo d'Istria:** wellenförmig von 2 Secunden Dauer. — **Görz:** einmal vor- und rückschreitende Wellenbewegung, in höheren Stockwerken stärker wahrgenommen. Richtung von N. in S. Dauer 2—3 Secunden. Sie wurde in der gesammten Umgebung, namentlich auch in **Savogna** (Görz SSW.) verspürt. — **Idria** (11^h 45^m Mittags): minder bedeutend. Barom. 327·4, Therm. 2·2 R. — **Laibach** ($12^h 30^m$ Mittags): schwache Erschütterung. — **Vigaun** bei **Radmannsdorf** (Mittags): schwaches Erdbeben.

28. Februar. 8^h 45^m p. m. — **Veglia:** rotatorische Erdwellen.

1. März: 6^h 0^m p. m. — **Fiume:** eine vom Postconducteur in seiner Wohnung beobachtete leichte Erderschütterung.

1. März: 8^h 57^m p. m. (In den meisten Berichten als 9 Uhr Abends bezeichnet.) **Haupterschütterung. Klana:** Die eigentliche Verwüstung. Pfarrer und Forstverwalter wurden mit dem Bette, darauf sie (jeder in seiner Wohnung) eben lagen, deutlich in die Höhe gehoben und dann gerüttelt, ohne dass sie bestimmt angeben konnten, in welcher Richtung das Rütteln stattfand. Im Pfarrhause hatten zwei Flaschen auf einem Kasten neben einander gestanden und wurden so gewaltig aneinander gestossen, dass die eine davon brach. Es ist natürlich, dass man in Klana selbst und in den nächsten Ortschaften: Studena, Skalnica, Lippa, Lissac, Susak, Novokračina[1]), Zabiče und Podgraje, in denen das schreckliche Ereigniss am grässlichsten gewüthet hat, keine irgendwie bestimmten Angaben über dasselbe erhalten konnte, da jedermann wohl nur auf die Rettung des eigenen Lebens denken konnte. Jene Thatsachen, die sich sicher stellen liessen, sind theils im Vorangehenden erwähnt, theils werden sie noch in den folgenden Abschnitten ausführliche Erörterung finden: **Dornegg** und **Illyr. Feistritz** (9^h 2^m p. m.): Vier Wellen, wovon die zwei mittleren sehr stark. Die Erdkruste wurde auffallend fühlbar gehoben. Unterirdisches schwaches Getöse, wie von stürzendem Gesteine. Sitzende wie stehende Personen verloren das Gleichgewicht. Die

---

[1]) In Novokračina wurde in einem kleinen Kirchlein, dessen Längslinie von N. in S. gestellt ist, im Gesimse des Altars eine Spalte beobachtet, die parallel verlauft mit der NS.-Linie. Südlich vom Orte bemerkte man nach der Haupterschütterung in der Alluvialausfüllung des Kessels von Novokračina eine Stelle, an welcher die Erde nach und nach versank und sich in Folge davon eine trichterförmige Vertiefung ausbildete. Offenbar ist unter den Alluvionen das Gewölbe irgend einer unterliegenden Höhle des Kalkes in Folge der Erschütterung eingebrochen und durch die entstandene Oeffnung das darüber lagernde Alluvium in die Höhle eingesunken. Die grössten in der Gegend vorgefundenen und in die entstandene Vertiefung hineingeworfenen Steinblöcke haben weiterem Einfallen der Erde in die Vertiefung nicht Einhalt thun können. Nach späteren Mittheilungen vom Hörensagen sollen an diesem Trichter 100 Quadratfuss Fläche des Bodens 18 Fuss tief eingesunken sein.

Mauern und Decken dröhnten und schwankten derart, dass stark sichtbare Trennungsspalten zwischen Mauern und Zimmerdecken wahrgenommen wurden. Rauchfangaufsätze aus Ziegeln stürzten ein; Münzen, Medaillen, verliessen ihren Platz, in einer Bewegungsrichtung von S. nach N. (Schoen.) Dauer 4 Sec. Richtung von SSW. in NNO. — **Castelnuova:** mehrere Häuser besonders starke Sprünge erhalten. — **Fiume:** Die stärkste Erschütterung. Voraus ging ein dumpfes Rollen. Drei Wellenberge. In Wohnungen einige Risse in Plafonds; Glockengeläute. Aus zwei Eimern das darin enthaltene Wasser theilweise ausgeschüttet. Atmosphäre früher und zur Zeit der Erschütterung ruhig, der Himmel gestirnt. Bald nach dem Stosse kam ein plötzlicher Windstoss aus NO, welcher einige Minuten dauerte und dann aufhörte, worauf die frühere Windstille eintrat. Richtung von NNW. in SSO., nach der Schwingungsebene einer Lampe und Verschiebung von neu eingebauten Mauerstücken. Dauer 4—7 Secunden. — **Buccari:** Nach Erkundigungen von Volosca aus, auch hier wahrgenommen worden. — **Cherso:** Ruhiger Abend, wellenförmige Erschütterung von 2—3 Secunden Dauer. — **Pola:** Im ganzen Bezirke wahrgenommen, ohne Beschädigungen. Rütteln an Fenstern und Thüren, ungefähr wie bei einem heftigen Donnerschlag. Richtung von O. in W. — **Pisina:** In allen Ortschaften des Bezirkes, ohne Beschädigungen. — **Lovrana:** Nach Mittheilungen von Volosca aus auch hier wahrgenommen worden. — **Volosca:** (9 Uhr Abends). Die Bevölkerung durch einen furchtbaren mit sehr starkem unterirdischem Krachen und Rollen verbundenen doppelten Erdstoss, in der Richtung von O. in W., in grossen Schrecken versetzt. Diesem Stosse folgte in kaum 5 Minuten ein kaum schwächeres aber länger anhaltendes Erdbeben mit wellenförmiger Bewegung. Bei dem ersten heftigen Stosse sprangen in der Wohnung des Bezirkshauptmannes die Thüren auf und der Mörtel vom Plafond bröckelte herab. — **Capo d'Istria:** Hauptstoss, rollendes Getöse von ONO. her. — **Sessana:** Im ganzen Bezirke, mit kleinen Beschädigungen: Rissen an Mauern und Cisternen. Richtung von NO. in SW. Dauer 5—6 Secunden. — **Görz:** (8^h 55^m Abends.) Die erste Bewegung aus 7—8 rasch aufeinander folgenden Stössen, wellenförmig; dann trat eine Pause von 2—3 Secunden ein, auf welche 3—4 Stösse folgten. Die Erschütterung bedeutend. Dauer der ganzen Erscheinung 25 Secunden. Kein Schaden. Diese Erderschütterung wurde in der ganzen Umgebung von Görz, namentlich auch in **Cormons** wahrgenommen. — **Tolmezzo:** Nach der Triester-Zeitung auch hier wahrgenommen. — **Idria:** Drei ziemlich heftige Stösse von einigen Secunden Dauer. Die Richtung von SW. in NO. Barom.: 328·5, Therm. 1·8 R. — Verschiebungen und Krachen der Möbel, Flattern der Vögel in ihren Käfigen. Am 22. Februar hatte das Barometer den niedrigsten seit zwei Jahren beobachteten Stand von 317‴ par. Lin. Auch in **Schwarzenberg** bei Idria wurde das Ereigniss in Form einer starken Erschütterung wahrgenommen. — **Laibach:** Die schwingende Bewegung des Erdbebens hatte eine Richtung von NW. in SO. Anfänglich nur schwach, nach 5—6 Secunden fast verschwin-

dend, alsbald aber mit einer Stärke sich wieder fühlbar machend, dass Gläser klirrten und Thüren, deren Klingen nicht fest schlossen, aufsprangen. Sonst war die ganze, verhältnissmässig lang (mindestens 12 Secunden) andauernde Erschütterung von keinem aussergewöhnlichen Geräusch begleitet. Bergrath Trinker hatte Gelegenheit, in seinem Schreibzimmer mit aller Ruhe diese Erschüterung zu beobachten und gab obige Mittheilung darüber. Es war die anhaltendste, wenngleich nicht stärkste Erdbewegung, die er erlebt. Das Wetter war trübe, windstill, bei +1°5 R. und 328·82‴ (etwas über der Mittelhöhe, im Fallen begriffen) Barometerstand. Diese Erdstösse haben den nördl. Flügel des Hauses Nr. 31 am Kastelberge (200′ über Laibach) derart beschädigt, dass am 8. März Abends um 8 Uhr der Dachstuhl, so wie die Mauern desselben zusammenstürzten. — **St. Georgen bei Krainburg:** Erschütterung mit einer Richtung von Süden her. (Novice Nr. 10 vom 9. März.) (Nach dem amtlichen Berichte wurden im ganzen Bezirke von Krainburg keine Erschütterungen wahrgenommen.) — **Vigaun** bei **Radmannsdorf** (8^h 49^m Abends): Ein ziemlich heftiges Erdbeben, welches von einem sehr starken Getöse begleitet war, aber ohne Schadenanrichtung vorüberging. Richtung von O. in W. Stark aber langsam, so dass man das Schaukeln an Tischen und Stühlen ganz deutlich wahrnehmen konnte. Therm. zeigte —2° R. Windstille und dichter Nebel lagerten auf der ganzen Gegend. — **Stein:** (Laibach NO.) Nach 9 Uhr Abends war in Stein ein deutliches stossweises Erdbeben wahrnehmbar; einige Personen wollen ein unterirdisches Sausen wahrgenommen haben. Auch in **Mannsburg** hat man um dieselbe Zeit ein schwächeres Erdbeben verspürt. — **Rudolfswerth:** (Nach ämtlichem Berichte fand im ganzen Bezirke kein Erdbeben statt.) Um 9 Uhr Abends verspürte man auch hier ein schwingendes (wellenförmiges) etwa 5—6 Secunden andauerndes, doch nicht eben bedeutendes Erdbeben. Ein bald nachfolgender wellenförmiger Stoss war sehr unbedeutend und von höchstens 2 Sec. Dauer; Richtung N. gegen S. (Laibacher Tagblatt vom 5. März 1870. Nr. 52). — **Slatenegg** (Eine Stunde O. von Rudolfswerth). Heftige Erschütterung um 9½ Uhr Abends. Eine schwingende Bewegung von 8—10 Sec. Dauer. Ein gegen SW. gelegenes Fenster war der zuletzt klirrende Gegenstand. (Laibacher Zeit. 8. März. 1870. Nr. 54). — **Landstrass:** Kurz vor 9 Uhr Abends, nicht unbedeutendes Beben, von 6—10 Sec. Dauer. Auf der **Gurk-Insel** das Beben allgemein beobachtet; auf dem rechten Flussufer nicht constatirt. — **Morobitz** (Pfarre in Gottschee). Die heurige Faschingsunterhaltung war unsern armen Gebirgsbewohnern der Kulpa stark getrübt. Am Faschingdienstage, einige Minuten nach 9 Uhr entstand ein mehrere Secunden anhaltendes Erdbeben anscheinend von W. (nach amtlichem Berichte von SW.) herkommend. Die Fenster klirrten, die Tische im Zimmer wurden von ihrem Stande verschoben. Die Häuser insgesammt kamen in eine vibrirende Bewegung. In einem Hause wurde das Poltern der Geräthschaften als ein Zeichen des Verscheidens einer abwesenden Mutter aufgefasst und gab Veranlassung zu Jammer und Thränen. Der Pfarrer, be-

reits im Bette, war hin- und hergerollt worden und aus dem ersten Schlafe aufgeweckt, vernahm er und fühlte das ganze Gebäude noch in heftiger Erschütterung. Doch ist alles ohne Schaden vorüber gegangen. Die Umgebung von Gottschee war zur Zeit des Erdbebens durch tiefen Schnee von der übrigen Welt verschanzt. — **Laas** (8^h 45^m Abends). Erdbeben, von schwachem, dumpfem Getöse begleitet. Die ältesten Leute erinnern sich nicht hier ein Erdbeben erlebt zu haben. Dauer durch drei Secunden. Gleichzeitig wurde das Erdbeben auch in **Altenmarkt** bei **Laas** wahrgenommen. — **Karlstadt** (nach 9 Uhr Abends): Nach den behördlichen Berichten sollte das Erdbeben nur an einigen wenigen Orten des Sluiner Regimentes wahrgenommen worden sein und zwar im Norden in der Ostrcer Compagnie (Gegend von Kostanjevac, Karlstadt N.), dann in der Svarcer Compagnie (Umgebung von Karlstadt) und im Süden in der Valisseloer Compagnie (an der türkischen Grenze, Gegend bei Cetin-Schloss NO.) Nur in der Svarcer Compagnie und zwar im Orte **Turn** und **Mostanje** haben Beschädigungen an Gebäuden stattgefunden, indem drei Ziegelmauern und zwar zwei davon auf je zwei Klafter und die dritte auf drei Klafter Länge einstürzten, während in anderen Orten, so wie in Karlstadt kleinere Einrichtungsgegenstände: Vasen, Büsten etc. auf den Kästen umstürzten. Auch wurden Vögel im Käfig scheu; hier und da blieben Pendeluhren stehen. Die wellenförmige, mit einem Stosse endigende Erschütterung nahm von SO. nach NW. die Richtung und mochte ungefähr 15 Secunden angehalten haben. — **Agram**: eine Erschütterung. — **Glina** (circa 9^h 10^m Abends): Nach ämtlichen Relationen wurde das Erdbeben im Gebiete des I. Banal-Regimentes nur im Stabsorte Glina und in der Lasinjaer- und Vrginmoster-Landes-Compagnie wahrgenommen. Die Intensität der drei Erdstösse war zwar eine sich mit jedem Stosse steigernde, doch ohne zerstörende Kraft und sich nur im Klirren von Fensterscheiben, Glasgefässen, und langsamen Schwingen von Bildern an jenen Zimmerwänden manifestirend, die zu der Stossrichtung parallel standen. Die Richtung des Erdstosses ging von SW. gegen NO. Die Dauer nicht über zwei Secunden. Nebel lag auf der Gegend. Dem Hauptstosse gingen zwei schwächere Stösse voraus. Der erste schwache Stoss erfolgte eine ziemlich geraume Zeit vor dem zweiten, dem unmittelbar gleichsam als Verstärkung desselben der dritte und stärkste Erdstoss folgte. Nach diesem Stosse machte sich den durch die vorhergehenden Erdstösse zu schärferer Beobachtung Angeregten noch eine leise, allmälig sich abschwächende Erschütterung deutlich bemerkbar. Sämmtliche drei Stösse waren von dumpfem, beim dritten Stosse mit deutlich vernehmbarem Rollen begleiteten unterirdischem Geräusche verbunden, das sich allmälig verlor. Es ist keinerlei Schaden angerichtet worden. — **Lasinja**: ohne Beschädigung. — **Vrginmost**: ohne Beschädigung. (Für Vrginmost wird das Erdbeben am 2. März gegen 9 Uhr angegeben, welche Angabe jedenfalls irrig ist). — Nach dem amtlichen Berichte des Oguliner Grenz-Regimentes wurden die Erderschütterungen von Klana auch im Gebiete des genannten Regimentes, in

den der Küste naheliegenden Ortschaften **Bründl, Prokike, St. Jacob** und **Ledenice** beobachtet. Der Erschütterung gingen voran und folgten ihr starke Regengüsse. Daten über die Zeit, in welcher das Ereigniss hier stattfand, fehlen gänzlich.

1. März: 9h 15m p. m. — **Fiume:** sehr leichter Stoss von NO. in SW.
— 9h 30m p. m. — **Fiume:** ein etwas heftigerer Stoss von NO. in SW.
— 9h 40m p. m. — **Dornegg:** ein kleiner Stoss von einer halben Secunde Dauer; von SSW. in NNO. — Nach diesem folgten eine Anzahl kleinerer Erschütterungen, die nicht genau wahrgenommen wurden.
— 9h 48m p. m. — **Fiume:** leichter Stoss.

2. März: 1h 5m a. m. — **Fiume:** Postconducteur hat in seiner Wohnung fünf aufeinanderfolgende Stösse beobachtet.
— 1h 15m a. m. — **Fiume:** leichter Stoss von NO. in SW.
— 3h a. m. — **Im unteren Save-Thale** wurden zwei Erdstösse beobachtet, welche innerhalb 7—8 Minuten aufeinander folgten; der zweite Stoss war von einem unterirdischen Dröhnen begleitet. In der Panovitscher Fabrik (Station Littay-Sava) wurde eine etwa 6½ Klafter hohe und 2 Schuh dicke Mauer, welche das Kesselhaus vom Kohlenmagazin trennt, um reichliche 5 Zoll verschoben. Durch diese Verschiebung füllte sich der leergewordene Raum mit dem mehrere Klafter hoch im Magazin aufgeschütteten Kohlengries. Nachdem der Kohlengries schleunigst weggeräumt worden war, rückte die Mauer nach Verlauf von 7 Tagen bis auf circa 1½ Zoll in die frühere Lage zurück.
— 1h 48m a. m. — **Sessana:** ein zweiter Stoss.

3. März: 2h a. m. — **Veglia:** eine schwache Erschütterung. — **Capo d'Istria:** Wellenförmige Erderschütterung.

4. März: 1h 45m a. m. — **Dornegg und Illyr. Feistritz:** ein kleiner Erdstoss.
— 2h 45m a. m. — **Dornegg und Illyr. Feistritz:** Nachts (3 Uhr) eine kleine Erschütterung mit Getöse. Dauer 1 Secunde. Richtung SSW. — NNO. **Fiume:** leichte Erschütterung mit vorausgehendem Dröhnen. Eine Uhr blieb stehen. Dauer 3 Secunden. Richtung NW. — SO. — **Laas:** Morgens circa 2 Uhr, eine Erschütterung.
— 4h a. m. — **Fiume:** leichter Stoss, von NO. in SW. Dauer 3 Secunden.

5. März: 1h 44m a. m. — **Dornegg:** mässig stark, eine halbe Secunde lang, SSW. — NNO. Richtung.
— 2h 17m a. m. — **Dornegg:** sehr schwach, eine halbe Secunde lang, SSW.—NNO. Richtung.
— 6 30m a. m. — **Fiume:** sehr leichter Stoss Richtung NO.—SW.
— 11h 15m p. m. — **Fiume:** leichter Stoss, NO.—SW.

6. März: 2h 45m a. m. — **Dornegg — Illyr. Feistritz:** Mässige Erschütterung von 2 Secunden Länge und SSW.—NON. Richtuug. — **Fiume:** Nachts zwei sehr leichte Stösse.
— 3h 41m a. m. — **Dornegg:** mässiger Stoss; Dauer 1 Secunde; Richtung SSW.—NNO.

April: **Dornegg:** Im April wurden mehrere kleine Erdbeben wahrgenommen, die aber nicht genauer verzeichnet sind.

10. April: 4^h a. m. — **Radmannsdorf:** zwei Stösse, wovon der erstere stärker als der zweite war. Der zweite Stoss folgte in 2—3 Secunden dem ersten nach. Der erste Stoss verursachte eine Erschütterung der Gebäude, ohne einen Schaden anzurichten.

28. April: 3^h 25^m a. m. — **Fiume:** ein undulatorischer, sehr fühlbarer Stoss mit heftigem Dröhnen, in der Dauer von 4 Secunden und einer NO.—SW. Richtung. Derselbe bestand aus zwei Stössen, die etwa 2—3 Secunden nach einander folgten. Scheint vertical gewesen zu sein, wie aus der geringen Amplitude der Schwingungen eines zu diesem Zwecke aufgestellten Pendels hervorging.

29. April: 7^h 30^m a. m. — **Fiume:** leichte Erzitterungen des Erdbodens.

— 2^h 28^m p. m. — **Fiume:** schwaches Zittern des Erdbodens.

4. Mai: 2^h 30^m a. m. — **Fiume:** schwacher Stoss.

9. Mai: 4^h 16^m a. m. — **Fiume:** ein deutlich bemerkter Stoss.

10. Mai: 2^h 51^m a. m. — **Fiume:** kaum bemerkbares Erzittern.

— 9^h 19^m a. m. — **Fiume:** kaum bemerkbares Erzittern.

— 4^h 5^m p. m. **Fiume:** wohlbemerkbarer Stoss mit Dröhnen begleitet. — **Adelsberg:** ziemlich starker Erdstoss. — **Dornegg-Illyr. Fristritz:** ein schwacher Stoss, der im Freien nicht wahrgenommen worden war.

— 5^h 4^m p. m. — **Bitinje:** Erschütterung. — **Volosca:** ein starker Erdstoss.

— 5^h 56^m p. m. (In den meisten Berichten 6 Uhr Nachmittags.) **Zweite schwächere Haupterschütterung.** — **Klana:** Forstverwalter Braunitzer befand sich im Augenblicke der Erschütterung in den Waldungen des Dletvo-Berges und erzählte an derselben Stelle über das Ereigniss folgendes: Von Trestnik her (ONO.) ein langsames unterirdisches Dröhnen, gegen WSW. fortschreitend näherte sich ihm, das plötzlich in ein gewaltiges Schütteln überging, von dem Aeste und Blätter der Waldbäume ergriffen wurden und daran Theil nahmen. Nach dem dieses Schütteln die Aufenthaltsstelle Braunitzer's erreicht hatte, verspürte er einen Stoss, und dann ging das Getöse, weiter rollend in WSW. vorüber. Das herannahende Rollen, war vom weiten her deutlich wahrnehmbar; das Aufhören des Rollens geschah schneller — wohl in Folge davon dass unweit des Standpunktes die Wasserscheide vorlag, die das Hören von jenseits unmöglich gemacht hat. — In Folge amtlichen Berichtes, in **Klana** und **Skalnica,** sind nur geringere weitere Beschädigungen an den Wohngebäuden erfolgt, aber die Bewohner so in Schreken gesetzt worden, dass sie die ganze Nacht, laut betend, auf den Strassen zubrachten. — **Illyr. Feistritz:** heftige Erschütterung, Dauer eine Secunde. — **Bitinje** (5^h 42^m): eine Erschütterung mit wirbelnder Bewegung. Sitzende Personen wurden ins Schwanken gebracht. Ein kurzer Ruck war besonders fühlbar. Bilder an der Wand, und die Mauern schwankten. — **Castua:** auf der Thurmuhr, hatte der Viertelstunden-Hammer mehrmals an die entsprechende Glocke geschlagen. — **Volosca:** Nach mehrtägiger Abnahme der Erschütterungen, ohne dass jedoch auch nur einen Tag voller Stillstand eingetreten wäre, hatte am 10. Mai Nachmittags die Intensität der Erdstösse eine

bisher noch nicht erreichte Höhe erlangt. Punkt 6 Uhr erneuerte sich, in furchtbarer Stärke und Dauer, alle bisherigen weit übertreffend, ein gewaltiger Erdstoss. Der Beginn war vertical und schlug dann in eine rollende Bewegung um, die gegen 10 Secunden anhielt, und nicht nur Alles in Bewegung versetzte, sondern auch die Hausklingeln zu anhaltendem Läuten brachte. Der Schreck war so gross, dass fast alle Bewohner die Strassen aufsuchten. Im Bezirksamtsgebäude haben sich leichte Sprünge an den Fensterbögen und Zwischenwänden bemerkbar gemacht. Die Witterung, lauwarmes regnerisches Sirocco-Wetter. — **Fiume:** dieser Stoss, in Hinsicht auf Intensität jenem vom 1. März vergleichbar; für Fiume waren seine Wirkungen dieselben. Bewegung undulatorisch und die Richtung sehr markirt NO.—SW. Dauer 5 Secunden. Voran ging ein heftiges Dröhnen und Rollen von Klana her kommend. Im physikalischen Kabinete, das wie eine Festung stark gebaut ist, beobachtete Herr Prof. Bacotic während der Dauer der Erschütterung, wie erst die gegen NO. liegende Mauer sich erhob (Wellenberg von unten nach oben) dann senkte sie sich, während sich die gegenüber stehende Mauer erhob, um sich bald wieder zu senken, mit jenem eigenthümlichen Getöse, welches diese Erscheinung stets begleitet. — Marquis Sommariva, italienischer Consul, hatte am Molo in Fiume ein Beben empfunden, als würde er mit Gewalt ins Wasser geworfen. — **Triest:** 6 Uhr Nachmittags eine leichte Erschütterung. — **Adelsberg:** ein ziemlich starker Erdstoss.

10. Mai: Gegen 9^h Abends —**Gottschee:** kleiner Stoss.

11. Mai: 1^h 30^m a. m. — **Fiume:** schwacher Stoss. — **Gottschee:** schwacher Stoss.

— 2^h 15^m a. m. — **Fiume:** leichter Stoss.

— $2^h 50^m$ a. m. — **Dritte schwächere Haupterschütterung. Klana:** Braunitzer, im Marcellis-Hause im Bette liegend, empfand drei Schüttel-Stösse. — **Dornegg und Illyr. Feistritz** (2^h 36^m und 2^h 39^m von zwei Beobachtern angegeben): eine der stärksten Erschütterungen, mit wirbelnder und hebender Bewegung, und zwei unterscheidbaren kurzen aber starken Stössen. — **Prem** (3 Uhr Früh): sehr stark, ein Sprung im Plafond entstanden. — **Volosca:** bis 3 Uhr Früh folgten mehrere heftige Erdstösse, aber Punkt 3 Uhr erschütterte abermals ein sehr heftiger bei 5 Secunden dauernder, Alles erschrekender Stoss. Demselben folgte nach kaum einer Minute ein zweiter, beinahe gleich grosser Stoss. Von da an vergingen bis 5 Uhr Früh nie 5 Minuten ohne wenigstens eine Erschütterung. — **Fiume:** sehr starker Stoss, der stärkste des Tages, wellenförmig, lang uud heftig; durch ein heftiges Getöse, welches voranging, und durch ein kurzes aber lautes Donnern, welches ihm folgte, ausgezeichnet. Das Donnern war auch von einer Erschütterung begleitet, die etwa 1 Secunde dauerte. — **Triest** (2 45^m Morgens): zweimalige Erschütterung im Zeitraume von circa 40 Secunden, mit jedesmaliger Dauer von 4—6 Secunden. Wellenförmig von SO. nach NW. Der grösste Theil der Einwohner ward aus dem Schlafe geweckt, und es wurde das leichte Hausgeräthe gerüttelt. Kein merklicher Schaden. — **Adelsberg** (3 Uhr Morgens): ziemlich

starker Erdstoss wahrgenommen, der unter allen beobachteten der intensivste war. — **Idria** 2^h 55^m Morgens): eine Erschütterung die die Zimmermöbeln rüttelte. Ein Rollen, fernem Donner ähnlich, ging voran. Dauer 2—3 Secunden Richtung von SO. nach NW. — **Laibach** (2¾ Uhr Früh): ein ziemlich starkes Erdbeben mit einer Dauer von 3 Secunden. Die Bewegung war eine mehr schwingende, scheinbar von W. in O. verlaufend. Aussergewöhnliches Geräusch war nicht hörbar. — **Altlaack bei Gottschee** (3 Uhr Morgens): ein deutlich fühlbares Erdbeben in der Dauer von 3—4 Secunden, und viel schwächer als jenes vom 1. März, wahrgenommen.

11. Mai: 4^h 15^m a. m. — **Fiume**: leichter Stoss. — **Gottschee**: schwächere Stösse.
— 4^h 30^m a. m. — **Fiume**: leichter Stoss.
— 5^h 0^m a. m. — **Fiume**: leichter Stoss.
— 8^h 0^m a. m. — **Volosca**: kurzer Stoss.
— 9^h 15^m a. m. — **Fiume**: kleine Erschütterung.
— 9^h 30^m a. m. — **Fiume**: leichter Stoss. — **Volosca**: kurzer heftiger Stoss.
— 9^h 50^m a. m. — **Fiume**: leichte Erschütterung.
— 11^h 38^m a. m. — **Fiume**: leichter Stoss.
— 1^h 0^m p. m. — **Fiume**: kleine Erschütterung.
— 2^h 18^m p. m. — **Fiume**: leichter Stoss.
— 2^h 45^m p. m. — **Triest**: Erdbeben.
13. Mai: 9^h 5^m a. m. — **Fiume**: mittelmässig starker Stoss.
— 11^h 19^m p. m. — **Fiume**: mittelmässig starker Stoss.
14. Mai: 0^h 50^m a. m. — **Fiume**: mittelmässig starker Stoss.
16. Mai: 10^h 0^m p. m. — **Fiume**: dumpfes Dröhnen.
— 10^h 25^m p. m. — **Fiume**: Eine ziemlich starke Schwingung, die 4 Secunden dauerte. Ihr ging ein Getöse voraus.
18. Mai: 10^h 57^m p. m. **Fiume**: leichte Schwingungen mit vorausgehendem Getöse.
19. Mai: 9^h 26^m a. m. — **Fiume**: schwaches Erdbeben.
21. Mai: 1^h 5^m a. m. — **Fiume**: langgedehntes Rollen und schwache Erschütterung.
— 1^h 45^m a. m. — **Fiume**: schwache Erschütterung.
— 2^h 5^m a. m. — **Fiume**: ziemlich bemerkbarer Stoss.
23. Mai: 8^h 25^m p. m. — **Fiume**: schwacher Stoss.
— 10^h 45^m p. m. — **Fiume**: schwache Erschütterung.
26. Mai: 4^h a. m. — **Klana**: Braunitzer durch einen schwachen Stoss aufgeweckt worden.
— (nach 3 Uhr Nachmittags) **Volosca**: schwaches, in horizontaler Richtung schwingendes Erbeben.
27. Mai: (11½ Uhr Vormittags) in **Volosca** und **Castua**: eine schwache Erschütterung beobachtet.
30. Mai: 3^h a. m. In **Klana** und **Studena**: eine schwache Erschütterung wahrgenommen.
4. Juni: 10^h p. m. — **Volosca**: schwaches Beben.
9. Juni: 8^h 30^m a. m. — **Veglia**: kurzer Stoss.

13. Juni: 4^h—6^h a. m. — **Volosca:** sechs verschiedene schwache Erschütterungen.
8. Juli: Nachmittags in **Klana:** ein schwaches Erbeben.

Angaben des electromagnetischen Sismographen am Vesuv.

Herr Director Luigi Palmieri, dem ich die nachfolgenden Angaben verdanke, bemerkt, dass der Sismograph am Vesuv seit zwei Jahren in grösserer Thätigkeit begriffen sei, in Folge der Erderschütterungen in Deutschland, Griechenland, Italien u. s. w. Im Folgenden sind jene Tage hervorgehoben, an welchen die Anzeigen des Sismographen am kräftigsten waren, indem er eine oder mehrere Erschütterungen registrirt hat — im Zeitraume vom 1. Jänner bis 31. Mai 1870. Folgen die Anzeigen des Sismographen:

Monat:	Tage, an welchen der Sismograph beunruhigt war.
Jänner	2, 5, 12, 17, 25.
Februar	8, 17, 18, 19.
März	8, 9, 10, 17, 18, 22, 29.
April	5.
Mai	20, 31.

Es ist nun sehr auffallend, dass die drei Haupterschütterungs-Tage des Erdbebens von Klana: 1. März, 10. Mai, 11. Mai, — nicht als solche verzeichnet sind, an denen der Sismograph namhaft beunruhigt war.

Meterologische Verhältnisse während der Erschütterungsperiode.

Die folgenden Daten wurden mir von Herrn Dr. J. Hann, Adjuncten der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus mitgetheilt. Die nachstehenden Zahlenwerthe für Luftdruck und Temperatur sind Tagesmittel, die höchsten und tiefsten Stände aber sind den Aufzeichnungen der einzelnen Stunden entnommen. Die Beobachtungsstunden sind zu Fiume 7^h 2^h 9^h, Rudolfswerth 6^h 2^h 10^h, Laibach 6^h 2^h 10^h der Luftdruck ist in Pariser Linien (auf 0° reducirt), die Temperatur in Graden Réaumur, die Regen und Schneemenge in Pariser Linien angegeben.

Die normalen Verhältnisse des Luftdruckes, der Temperatur und der Regenmenge, nach vieljährigen Monatsmitteln, sind:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai
			Temperatur			
Normal	—1·0	—2·3	—0·3	+2·9	+7·7	+11·5
1869/70	+0·4	—2·5	—2·3	+1·8	+6·4	+12·4
Abweichung	+1·4	—0·2	—2·0	—1·1	—1·3	+ 0·9
			Luftdruck			
Normal	327·37	326·96	326·30	325·54	325·35	325·56
1869/70	325·92	327·10	326·23	324·97	327·52	327·03
Abweichung	—1·37	+0·14	—0·07	—0·57	+2·17	+1·47

Regenmenge

	Winter			Frühling		
Normal	45·1	44·2	38·6	45·9	37·7	53·3
1869/70	132·9	38·3	24·1	22·9	27·3	17·0
Abweichung	+87·8	—5·9	—14·5	—23·0	—10·4	—36·3

Der Herbst 1869 war sehr nass, während die normale Regenmenge zu Laibach im September 58‴4, im October 71‴6, im November 48‴0 beträgt, betrug sie 1869 September 82·2, October 134·4 November 41·5 und im December wieder 132·9. Mit dem Mittel verglichen beträgt die Niederschlagsmenge der vier Monate September—December 1869, 175 Percent der normalen. Die Regenmenge des December 1869 ist die grösste innerhalb der Beobachtungsperiode 1853 — 1869. Die Herbstmonate September und October werden nach ihrer Regenmenge nur übertroffen von denen des Jahres 1859, wo dieselbe respective 112‴4 und 174‴8 erreicht.

Für Fiume und Rudolfswerth liegen noch zu kurze Beobachtungsreihen zur Vergleichung vor. Aber auch dort war die Regenmenge des Herbstes und Decembers ungemein gross.

	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	1869.
Fiume	71·8	184·6	68·9	158·2	Par. Lin.
Rudolfswerth	49·4	102·0	22·2	98·0	„ „

Zum Vergleich mögen daher noch die Regenmengen zu Triest dienen.

		Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Triest	1869	41·5	108·1	21·1	85·1
	Normal	56·4	73·2	51·2	29·6

Ueber die ausserordentlichen Regen- und Schneefälle des October 1869 siehe „Meteorol. Zeitschrift“ IV. Band 1869, S. 533 und 583. Auf den regenreichen Herbst und Vorwinter folgte ein strenger Nachwinter mit starken Frösten. Winter und Frühling 1870 waren trocken und kühl.

Die in den Folgenden Tabellen dem Datum beigefügten Sterne bedeuten: *** die Haupterschütterung, ** die zweite und dritte schwächere Haupterschütterung, * die Täge an welchen überhaupt eine Erschütterung beobachtet wurde.

Jänner 1870.

Datum	Fiume			Rudolfswerth			Laibach		
	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag
1	337·61	2·3	—	331·01	— 2·1	—	326·54	— 3·4	—
2	38·80	4·5	—	31·79	— 0·2	—	27·41	— 0·4	—
3	36·51	6·9	0·60	30·76	2·1	—	26·00	0·5	—
4	38·84	7·4	0·10	32·59	1·5	—	28·68	— 1·5	—
5	39·92	6·5	—	33·41	— 0·9	—	29·46	— 4·5	—
6	39·54	6·7	—	32·20	— 0·3	—	28·22	— 3·8	—
7	37·25	7·5	—	30·55	1·8	—	26·07	0·5	—
8	38·16	6·2	1·12	31·00	2·9	—	26·78	0·7	—
9	37·34	8·5	8·44	30·37	4·8	—	26·09	2·4	9·44
10	34·29	8·5	21·76	28·14	4·9	0·75	23·94	2·2	26·20
11	36·39	6·3	35·28	30·07	1·9	14·78[1]	25·67	1·1	1·68
12	37·52	5·7	2·38	31·27	1·8	—	26·87	0·8	—
13	36·14	4·3	—	30·36	1·1	—	25·82	— 0·7	—
14	37·71	3·7	—	31·51	— 1·8	—	27·18	— 2·5	—
15	37·32	5·7	—	31·33	— 1·6	—	27·01	— 3·5	—
16	37·74	5·9	0·10	31·22	— 0·3	—	26·72	— 3·4	—
17	37·65	5·6	—	31·58	+ 0·2	—	27·47	— 3·9	—
18	35·99	4·4	—	31·38	+ 0·7	0·15	26·67	— 0·3	—
19	35·79	2·7	—	31·50	— 1·2	1·95	25·76	— 0·3	—
20	37·33	3·3	—	31·93	— 0·4	0·25	27·06	— 0·9	0·96
21	38·29	2·9	0·01	32·22	+ 0·4	0·18	27·31	— 0·4	—
22	38·07	2·2	—	32·13	+ 0·1	—	27·74	— 1·1	—
23	35·95	2·1	—	31·52	— 0·5	—	26·80	— 1·1	—
24	36·03	1·8	—	31·13	— 1·5	0·24	26·28	— 1·9	—
25	36·13	+0·3	—	30·73	— 4·1	—	26·10	— 3·4	—
26	37·71	—1·8	—	31·48	— 6·6	0·12	26·63	— 5·5	—
27	37·57	—3·4	—	31·57	— 9·4	—	26·83	— 8·6	—
28	39·11	—2·7	—	32·59	—10·3	—	28·41	—11·4	—
29	40·12	+1·3	—	33·13	— 6·4	—	29·08	— 8·7	—
30	40·72	+1·9	—	33·68	— 6·7	—	29·64	— 6·5	—
31	40·65	+2·8	—	33·89	— 7·0	—	29·96	— 7·0	—
Mittel	37·68	+3·88	Sum. 69·79	331·55	— 1·20	Sum. 18·42	327·10	— 2·47	Sum. 38·28

Fiume	Rudolfswerth	Laibach
Max. des Luftdruckes am 30. 341·06	Max. des Luftdruckes am 31. 334·16	Max. des Luftdruckes am 31./10h 330·32
Min. des Luftdruckes am 10. 333·09	Min. des Luftdruckes am 10. 327·50	Min. des Luftdruckes am 10./10h 323·35
Max. der Temperatur am 4. und 10. 9·6	Max. der Temperatur am 9. 7·2	Max. der Temperatur am 7 u. 10./2h +3·1
Min. der Temperatur am 28. — 6·2	Min. der Temperatur am 28. — 14·5	Min. der Temperatur am 28./6h — 14·2

[1] Ueberschwemmung.

Februar 1870.

Datum	Fiume			Rudolfswerth			Laibach		
	Luftdruck	R. Temperatur	Niederschlag	Luftdruck	R. Temperatur	Niederschlag	Luftdruck	R. Temperatur	Niederschlag
1	341·62	1·6	—	335·11	— 6·5	—	331·02	— 5·1	—
2	41·18	1·7	—	34·49	— 6·3	—	30·40	— 8·0	—
3	39·42	3·3	—	33·24	— 3·7	—	28·50	— 5·5	0·26
4	38·40	5·2	0·98	32·31	— 2·7	0·08	27·72	— 2·2	0·34
5	37·98	6·9	0·02	32·50	— 3·4	—	27·90	— 2·5	—
6	40·16	—0·2	1·47	35·12	— 6·1	—	30·55	— 5·2	—
7	40·34	—4·4	—	35·26	—12·7	—	30·69	—10·8	—
8	36·89	—4·5	—	32·39	—13·9	—	27·18	—12·4	—
9	35·69	—4·7	—	31·24	—11·8	—	26·19	—11·3	—
10	34·64	—3·2	—	30·30	— 8·7	0·06	25·30	— 9·2	1·60
11	37·04	—0·2	0·02	31·00	— 7·5	0·93	26·27	— 8·5	3·64
12	37·46	+3·9	7·74	32·61	— 3·9	3·70	27·88	— 4·0	4·40
13	36·96	9·6	6·64	32·11	— 1·9	—	27·27	— 1·3	—
14	34·60	7·7	0·42	29·89	— 1·8	—	25·02	0·4	7·80
15	34·40	5·9	4·38	29·30	+ 0·9	5·20	24·70	0·8	2·36
16	35·54	4·7	0·04	30·47	— 0·4	2·10	25·70	0·5	0·22
17	37·01	5·5	—	31·23	— 0·3	—	26·63	0·0	—
18	35·66	5·8	0·26	29·50	+ 1·0	—	24·93	1·6	—
19	34·67	6·3	3·16	28·49	+ 1·9	—	23·85	2·2	—
20	34·81	6·1	0·19	29·66	+ 2·3	0·78	24·32	2·8	—
21	30·89	5·3	1·85	25·07	+ 1·7	0·40	20·30	1·5	1·76
22	29·35	3·5	3·30	23·50	+ 0·1	1·94	19·02	0·4	—
23	36·40	3·3	0·02	29·41	— 2·1	—	24·99	— 1·3	—
24	36·45	5·8	—	29·29	+ 3·8	—	24·95	3·0	0·14
25	33·75	6·4	8·44	28·23	+ 3·5	3·58	23·61	3·1	1·61
26	35·14	7·1	8·84	29·17	+ 3·0	3·54	24·66	2·6	—
27*	37·54	7·3	0·02	30·85	+ 1·7	—	26·67	2·5	—
28*	38·83	8·7	—	32·42	+ 3·3	—	28·22	2·7	—
Mittel	336·53	3·74	Sum. 47·79	330·86	— 2·52	Sum. 22·31	326·23	— 2·26	Sum. 24·13

Fiume:
Max. des Luftdruckes am 1. 341·95
Min. des Luftdruckes am 22. 326·94
Max. der Temperatur am 14. u. 28. 11·0
Min. der Temperatur am 9. — 7·9

Rudolfswerth:
Max. des Luftdruckes am 7. 336·20
Min. des Luftdruckes am 22. 321·64
Max. der Temperatur am 25. 6·0
Min. der Temperatur am 8. — 18·0

Laibach:
Max. des Luftdruckes am 7./6^h 331·62
Min. des Luftdruckes am 22./6^h 316·69
Max. der Temperatur am 28./2^h + 5·9
Min. der Temperatur am 8./6^h — 16·6

März 1870.

Datum	Fiume			Rudolfswerth			Laibach		
	Luft-druck	R. Tem-peratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tem-ratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag
1***	339·12	8·3	—	333·29	3·6	—	329·37	1·5	—
2*	38·95	7·4	—	33·09	4·4	—	28·80	2·7	—
3*	36·62	7·6	—	30·58	4·7	—	26·08	2·9	—
4*	35·51	8·5	—	28·51	6·3	—	24·37	4·5	—
5*	35·39	8·3	7·94	28·56	6·5	0·50	24·19	5·3	1·20
6*	35·71	9·0	1·26	30·13	4·6	0·54	25·53	3·1	0·38
7	33·10	5·9	—	28·85	1·2	2·46	24·04	1·5	1·19
8	35·18	6·2	0·12	29·04	2·5	4·40	24·36	2·8	—
9	35·07	6·2	—	28·38	3·3	—	23·89	3·2	—
10	33·50	5·4	3·54	27·33	3·3	—	22·79	3·1	—
11	32·09	6·3	0·54	26·33	3·1	0·62	21·35	2·6	—
12	31·59	6·0	—	25·63	1·5	1·04	20·61	2·3	1·76
13	32·11	6·9	0·06	26·81	1·2	0·24	22·31	1·5	0·30
14	33·29	2·9	0·24	29·49	— 0 4	2·88	24·05	— 0·6	1·08
15	37·56	2·4	0·02	31·70	— 0·3	—	27·23	— 0·5	—
16	38·70	2·3	—	32·36	— 2·2	—	28·14	— 1·9	—
17	36·87	4·0	—	30·41	+ 0·3	—	25·82	+ 0·2	—
18	35·77	5·8	—	29·40	2·6	—	24·74	2·6	0·09
19	37·97	5·0	—	31·85	1·4	0·38	27·44	2·2	—
20	38·92	3·2	—	32·56	— 0·1	—	28·38	— 2·0	0·65
21	39·10	2·1	—	32·53	— 2·0	—	28·19	— 2·3	—
22	37·09	4·6	—	30·52	+ 2·1	—	26·00	+ 1·0	—
23	33·28	4·8	—	27·11	3·6	—	22·71	2·1	6·30
24	31·69	3·9	20·82	27·17	— 0·3	7·24	22·41	0·1	6·30
25	31·13	5·4	0·02	26·47	+ 1·0	9·34	21·98	1·2	3·33
26	33·45	6·1	0·10	28·02	1·9	5·72	23·38	2·4	—
27	35·89	6·8	—	30·30	3·0	—	25·67	2·7	—
28	35·74	5·4	—	30·79	2·4	—	26·05	2·7	—
29	34·40	5·0	—	29·90	1·2	—	25·06	2·1	—
30	33·56	7·3	—	29·33	2·4	0·90	24·52	3·5	—
31	34·05	8·0	—	29·44	3·5	2·64	24·71	4·1	0·30
Mittel	335·24	5·71	Sum. 34·66	329·54	2·14	Sum. 38·90	324·97	1·83	Sum. 22·88
	Max. des Luftdruckes am 21. 339·64 Min. des Luftdruckes am 25. 331·02 Max. der Temperatur am 1—6. 12·0 Min. der Temperatur am 21. — 1·2			Max. des Luftdruckes am 2. 333·86 Min. des Luftdruckes am 12. 325·49 Max. der Temperatur am 4. 10·2 Min. der Temperatur am 17. — 6·0			Max. des Luftdruckes am 1. 329·72 Min. des Luftdruckes am 12. 320·40 Max. der Temperatur am 5. 9·4 Min. der Temperatur am 21. — 6·8		

April 1870.

Datum	Fiume			Rudolfswerth			Laibach		
	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag
1	335·70	6·9	—	330·03	4·1	—	325·59	4·0	—
2	37·51	5·6	—	31·32	3·7	—	27·08	3·5	—
3	39·25	6·3	—	32·47	3·0	—	28·34	2·8	—
4	40·12	7·4	—	33·29	3·1	—	29·21	3·5	—
5	42·37	6·3	—	35·38	2·8	0·28	31·24	3·3	—
6	41·75	6·4	—	34·41	3·5	—	30·35	3·6	—
7	36·90	7·2	—	31·76	5·6	—	27·47	5·2	—
8	36·01	7·9	—	30·64	6·2	—	25·65	6·1	—
9	36·86	9·2	—	30·10	7·1	—	25·77	6·5	—
10*	35·96	10·6	1·16	29·54	8·0	—	25·25	8·9	—
11	36·44	10·3	0·01	30·78	5·9	—	26·49	5·9	4·12
12	37·70	10·5	2·98	31·93	7·4	5·28	27·59	7·2	—
13	37·97	11·6	—	32·14	6·6	—	28·09	7·0	—
14	36·59	11·4	—	30·44	8·3	—	26·00	8·2	—
15	36·13	10·1	—	30·14	6·8	—	25·61	7·6	—
16	38·27	9·0	—	32·06	5·8	—	27·99	5·1	—
17	38·68	9·4	—	32·78	5·4	—	28·62	5·0	—
18	39·04	11·2	—	32·71	7·1	—	28·51	6·5	—
19	38·71	11·5	—	32·40	6·4	—	28·09	7·8	—
20	40·52	11·0	—	33·64	6·2	—	29·64	7·4	—
21	39·55	11·0	—	33·26	7·1	—	29·11	8·3	—
22	40·83	12·1	—	34·19	7·1	—	30·32	7·7	—
23	40·14	13·4	—	33·61	8·1	—	29·61	8·8	—
24	39·19	13·1	—	32·59	9·7	—	28·40	10·2	—
25	39·25	13·4	—	32·97	7·9	—	29·01	9·5	—
26‡	38·68	13·3	—	32·21	10·4	—	27·86	10·6	—
27	36·22	12·6	—	29·21	11·3	—	25·01	11·3	—
28*	34·85	7·8	12·40	29·59	4·2	—	24·81	4·4	12·66
29*	33·90	8·0	14·04	28·47	4·5	19·20	24·00	2·6	10·40
30	35·17	9·6	9·00	28·89	7·7	6·42	24·73	5·1	0·12
Mittel	338·12	9·81	Sum. 39·59	331·76	6·37	Sum. 31·18	327·52	6·45	Sum. 27·30

Fiume	Rudolfswerth	Laibach
Max. des Luftdruckes am 5. 342·55	Max. des Luftdruckes am 5. 335·39	Max. des Luftdruckes am 6. 331·54
Min. des Luftdruckes am 29. 333·71	Min. des Luftdruckes am 29. 328·38	Min. des Luftdruckes am 29. 325·74
Max. der Temperatur am 23—25. 15·6	Max. der Temperatur am 27. 18·1	Max. der Temperatur am 27. 17·1
Min. der Temperatur am 6. 4·2	Min. der Temperatur am 6. —2·2	Min. der Temperatur am 6. — 2·8

Mai 1870.

Datum	Fiume			Rudolfswerth			Laibach		
	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag	Luft-druck	R. Tempe-ratur	Nieder-schlag
1	336·68	10·8	0·04	330·43	10·2	—	325·95	7·9	—
2	35·09	9·2	7·90	28·58	9·9	13·30	24·13	8·0	2·96
3	36·39	10·7	11·16	29·54	9·4	0·12	24·90	10·1	0·22
4*	37·23	11·8	0·03	31·08	8·0	0·18	26·63	7·8	4·16
5	38·13	9·9	0·42	32·26	5·7	2·12	27·91	5·6	0·48
6	37·17	11·3	—	31·77	8·2	—	27·41	5·9	—
7	36·65	12·5	—	31·50	9·6	—	27·13	8·1	2·26
8	37·93	11·5	0·42	31·53	9·5	1·40	27·56	9·3	—
9*	37·46	12·0	0·24	31·18	10·8	—	26·85	11·1	—
10**	36·14	12·1	—	30·05	11·6	—	25·75	11·0	2·26
11**	34·86	11·0	6·86	28·93	11·6	4·20	24·58	10·9	2·22
12	34·27	14·0	5·10	28·65	12·7	2·28	24·38	13·0	—
13*	37·28	14·2	—	30·47	14·4	1·84	26·44	13·8	—
14*	38·76	14·5	0·01	31·57	14·6	—	27·78	14·0	—
15	38·17	16·1	—	31·90	14·2	—	27·77	14·1	—
16*	37·89	16·3	—	31·23	15·7	—	27·12	15·2	—
17	38·89	16·6	—	32·00	16·8	—	28·12	16·1	—
18*	40·29	17·0	—	34·16	14·6	—	30·14	14·6	0·36
19*	39·68	17·5	—	33·65	14·0	—	29·85	14·5	—
20	39·29	19·3	—	33·21	15·0	—	29·30	15·8	—
21*	38·16	19·1	—	32·26	16·7	—	28·05	17·4	—
22	36·98	20·4	—	31·15	18·6	—	26·98	17·8	—
23*	36·17	19·6	—	30·27	18·0	—	26·21	17·3	—
24	37·20	19·2	—	31·53	14·2	14·88	27·61	14·7	—
25	36·80	18·0	—	31·16	14·6	—	27·02	14·4	2·04
26*	36·83	15·0	1·44	31·54	10·3	1·96	27·22	10·7	—
27*	38·87	12·6	0·80	32·55	9·9	—	28·54	9·8	—
28	38·57	13·6	—	31·72	12·5	—	27·58	11·3	—
29	38·22	14·7	—	31·64	13·0	—	27·45	13·9	—
30*	36·79	15·6	—	30·42	14·4	—	26·16	14·4	—
31	36·23	16·1	—	29·64	15·6	—	25·41	15·3	—
Mittel	337·39	14·62	Sum. 32·18	331·21	12·72	Sum. 42·28	327·03	12·4	Sum. 16·96
	Max. des Luftdruckes am 18. 340·62			Max. des Luftdruckes am 18. 334·61			Max. des Luftdruckes am 19./6h 330·25		
	Min. des Luftdruckes am 12. 334·15			Min. des Luftdruckes am 2. 328·19			Min. des Luftdruckes am 2./2h 323·53		
	Max. der Temperatur am 22. 25·0			Max. der Temperatur am 22. 25·8			Max. der Temperatur am 21. u. 22./2h 24·4		
	Min. der Temperatur am. 1. 8·6			Min. der Temperatur am 5. 4·5			Min. der Temperatur am 6./6h 0·5		

Beobachtete Richtungen des unterirdischen Getöses, Dröhnens und der Stösse.

Die lebhafteste Empfindung über das Herankommen, Fortschreiten, und Entfernen des unterirdischen Getöses, Dröhnens und des Erdstosses, hat nach meiner Erfahrung Herr Forstverwalter Braunitzer während seines Aufenthaltes im Dletvo-Walde am 10. Mai $5^h\ 56^m$ (zweite schwächere Haupterschütterung) gehabt (siehe oben p. 24). Das Getöse und das Dröhnen kam von ONO. und nahm die Richtung in WSW. So klare und bestimmt ausgedrückte Beobachtungen lassen über die Bewegung und Richtung der Erdstösse und der dieselben begleitenden Erscheinungen keinen Zweifel übrig, doch mögen sie auch in dieser Weise nur sehr selten gemacht werden können. Ueber die Bewegung und Richtung der zwei andern Haupterschütterungen in Klana selbst, liegen so klare und unzweifelhafte wirkliche Beobachtungen nicht vor. Von der ersten Haupterschütterung wird behauptet, dass die erste Bewegungs-Richtung derselben eine vertical hebende war, zur Zeit der dritten empfand Braunitzer drei Schüttel-Stösse. Nach diesen Beobachtungen und Angaben wären die drei Haupterschütterungen jede für sich eigenthümlich und von einander abweichend.

Zu Klana zunächst gelegen ist ein in dieser Beziehung sehr wichtiger Beobachtungs-Ort: **Dornegg,** wo Herr Prof. Schoen damals Ingenieur der St. Peter-Fiumaner Bahnlinie, sehr sorgfältig ausgeführte Beobachtungen gemacht und mitgetheilt hat. Nach diesem Beobachter ist die Richtung sämmtlicher in Dornegg beobachteter Erdstösse, und namentlich auch die der drei Haupterschütterungen eine von SW. oder SWS. in NO. oder NON. gerichtete, die somit jener im Dletvo-Walde beobachteten entgegengesetzt ist.

Für **Fiume** liegen sich widersprechende Angaben vor. Ein Beobachter gibt durchwegs für alle beobachteten Erschütterungen die Richtung von NO. in SW. an. (Siehe insbesondere Fiume am 10. Mai $5^h 56^m$ Abends.) Der andere Beobachter hat für den Stoss am 28. Februar Mittags die Richtung NNO. in SSW. angegeben, dagegen für die Haupterschütterung am 1. März (nach der Schwingungsebene einer Lampe) die Richtung NNW. in SSO., und für die am 10. Mai (nach der Bewegung eines Pendels) die Richtung NW. in SO. notirt. Hiernach ist die von einem Beobachter angegebene Richtung der Erschütterung am 10. Mai von NO. in SW. parallel und gleichgerichtet mit jener im Dletvo-Walde, parallel und entgegengesetzt jener in Dornegg; während nach dem zweiten Beobachter die Richtung der ersten und zweiten Haupterschütterung, als von Klana herkommend, somit mit jener im Dletvo-Walde sich kreuzend, dargestellt ist.

In Pola ist für die Haupterschütterung die Richtung von O. in W., in Capo d'Istria von ONO. in WSW., in Sessana von NO. in SW.. in Görz von N. in S. angegeben, somit die Richtung vom Gebirge gegen das adriatische Meer. In Idria war die Richtung der Haupterschütterung eine von SW. in NO. bei St. Georgen unweit Krainburg von S. in N., in Radmannsdorf von O. in W. Die sehr bestimmt gehaltenen Daten in Laibach schreiben der Haupterschütterung eine NW.—SO. Richtung,

die aus der Umgebung von Rudolfswerth eine N.—S. oder NO.—SW. Richtung, die in Gottschee eine W.—O. oder SW.—NO., die in Karlstadt und Umgegend eine SO.—NW. Richtung zu. Während somit die Richtungen von Laibach, Rudolfswerth, Gottschee und Karlstadt beiläufig gegen die Umgegend von Möttling convergiren, ist in Glina die Richtung der Haupterschütterung eine SW.—NO., somit nach der Ebene von Ungarn hinweisende.

Richtungen der Mauer-Spalten.

Die Richtungen der Mauerspalten in den Wohngebäuden des zerstörten Ortes Klana habe ich mit besonderer Sorgfalt verfolgt, und habe alle jene, die eine bestimmte Lage einnahmen, und mir von einiger Bedeutung schienen, auf dem Situations-Plane (Copie von Katastralaufnahmen) von Klana eingezeichnet. (Siehe Tafel X, rechts, oben.)

In dem südlich vom Forsthause gelegenen Theile des Ortes, der von der Zerstörung bedeutend gelitten hat, fand ich nur an den südlichsten Gebäuden eine deutlich ausgesprochene Richtung von Spalten. Dieselbe ging nahezu genau von N. in S.

Im Forsthause selbst war eine Spalte auffällig, durch welche die in SW. liegende Wand von den andern Mauern des Gebäudes getrennt war, und die eine NW.—SO. Richtung hatte. Mit dieser Spalte lag genau parallel eine zweite Spalte, die in einem in NW. vom Forsthause liegenden Gebäude genau dieselbe Wirkung hervorgebracht hat. Im nordwestlichsten Theile des Ortes habe ich ferner (östlich von der Terrasse die weiter unten zur Sprache kommt) eine von W. in O. gerichtete Spalte beobachtet, mittelst welcher die Frontmauer eines Hauses von den übrigen Mauern des Gebäudes abgetrennt war. Nordöstlich von da, ein langes Gebäude, war seiner ganzen Länge nach durch einen klaffenden Riss, der den längeren Wänden parallel war, gespalten.

Die meisten und auffallendsten Spalten, waren aber in dem nordöstlichen Theile des Ortes, der von der Zerstörung am mindesten hergenommen wurde, zu beobachten. Die meisten dieser Spalten hatten die Richtung von NW. oder WNW. in SO. oder OSO., und wurden alle fast ohne Ausnahme an den zur Gasse gekehrten Frontmauern und den mit diesen parallelen, rückwärts in den Hofgärten stehenden Mauern dadurch sichtbar, dass durch dieselben die Seitenmauern von den Frontmauern losgerissen erschienen.

Es ist sehr auffällig, dass alle diese Spalten, fast ohne Ausnahme, mit einer oder der andern Wandrichtung des betreffenden Gebäudes parallel sind, und durch diese Thatsache, eine Abhängigkeit der Richtung derselben von der Form des Gebäudes angedeutet wird. Für diese Abhängigkeit der Richtung der Spalten von der Form und Lage des Gebäudes scheint ferner auch die Thatsache zu sprechen, dass im nordöstlichen Theile des Ortes, wo die einzelnen Häuser zu einander eine deutlich parallele Stellung haben, auch die Spaltenrichtung eine und dieselbe ist, während in dem nordwestlichen Theile des Ortes, wo jedes Haus eine besondere Lage besitzt, auch die Spaltenrichtungen eine sehr abweichende Richtung zeigen.

Bewegungsrichtungen gefallener, losgerissener oder fortgeschleuderter Körper.

Als ich nach Klana kam, waren die Eindrücke der Schreckenstage bereits so weit verwischt, dass ich, mit Ausnahme einiger sehr werthvoller Mittheilungen, nur unbestimmte, zum Theil einander wiedersprechende Nachrichten entgegen zu nehmen Gelegenheit hatte. Viel bestimmtere und brauchbarere Daten hoffte ich durch die Beobachtung todter Massen, der Bewegungsrichtungen der in Folge der Erschütterungen gefallenen, losgerissenen oder fortgeschleuderten Körper zu erhalten und habe diesem Gegenstande meine ganze Aufmerksamkeit zugewendet.

Was in den Wohnungen an kleinen Einrichtungsgegenständen herabgestürzt, überhaupt von der ursprünglichen Stelle weggerückt war, hatte man jammernd, und ohne besondere Aufmerksamkeit, wieder an die gehörige Stelle gethan, wodurch eine Menge brauchbarer Beobachtungen unmöglich geworden sind. In den Wohngebäuden der vom Unglück heimgesuchten, fand ich daher nur selten noch, ausser bei äusserst eklatanten, Fällen, die gleich nach dem schrecklichen Ereignisse die Aufmerksamkeit der Inwohner erregt haben, oder an Stellen, die selten oder gar nie besucht werden, Gelegenheit, in dieser Richtung unzweifelhafte Beobachtungen anzustellen. Anders fand ich es in den Kirchen und den Kapellen. Die allgemeine Verehrung, die man gegen diese Gebäude und die darin aufbewahrten Gegenstände hegt, dann die Thatsache, dass es meist Kirchendiener waren, die nach den Ereignissen zuerst in die heiligen Räume eintraten und bemerken konnten, wie hier das Crucifix, dort die Altarsstatue, der Leuchter, an ungewohnten Stellen lagen, machte es, dass man mir in den Kirchen und Kapellen die bestimmtesten und unanzweifelbarsten Daten über die Bewegungsrichtungen der betreffenden Gegenstände mittheilen konnte und ich zum grossen Theile die Angaben, durch die zurückgelassenen, vom Falle verursachten Eindrücke auf dem Tische und den Stufen der Altäre zumeist controlliren und so die Wahrheit der Begebenheit bis zur völligen Evidenz eruiren konnte.

Ich lasse hier die Einzelnheiten folgen und erläutere dieselben durch Zeichnungen auf der Tafel X, die in Hinsicht auf die Weltgegend mittelst eines Handcompasses möglichst genau orientirt wurden.

In der Friedhofkapelle zu St. Michael bei Klana (siehe Taf. X, Fig. 2), hatten sich nach der Haupterschütterung zwei Thatsachen beobachten lassen die im ersten Anblicke in Hinsicht auf die Richtung der durch das Erdbeben verursachten Stossbewegung einander zu widersprechen schienen.

Man hat nämlich beim ersten Eintritte in die Kapelle die Statue des Altars bei y liegen gefunden in der Lage welche durch die punktirte Stelle angedeutet ist. Die Statue war beim Herabfallen von ihrem Postamente, das in einer kleinen Nische des Altars angebracht ist, mit der Brust an den Rand des Altartisches angefallen und es zeigten sich sowohl auf dieser Tischplatte bei z, als auch an der Brust der Statue, die dem Anpralle entsprechenden Eindrücke und Beschädigungen. Es schien hierdurch eine Bewegungsrichtung von Ost in West angedeutet zu sein, da

man annehmen konnte, dass die Statue beim Anprallen an den Altartisch zufällig eine solche Fallrichtung erhalten konnte, dass sie am Boden der Kapelle bei *y* zu liegen kam.

Die Kapelle hat nun aber einen über der Eingangsthüre in das Schiff der Kirche *k* befindlichen und über das Dach aufragenden landesüblichen Glockenthurm, der einfach aus drei steinernen Säulen besteht, die durch steinerne Bögen verbunden die Glöcklein *gg* tragen. Die mittlere Säule des Glockenthurms trug überdies ein kleines eisernes Kreuz, welches einer steinernen Säule aufgesetzt war. Bei der genaueren Besichtigung des Kirchendaches bemerkte ich nun sowohl das Kreuz des Glockenthurmes als auch einen der steinernen Bögen von ihrer ursprünglichen Stelle hinabgeschleudert. Die Stelle des Daches, auf welche das Kreuz bei *x* aufgefallen war, fand ich dadurch unzweifelhaft bezeichnet, dass daselbst die Dachziegel zerbrochen lagen. Das Kreuz musste somit nach dem Falle sich noch weiter bewegen, wozu das geneigte Dach Gelegenheit gab, und war somit die Lage, die es in Folge dieser Bewegung einnahm, für die verfolgten Zwecke ohne Bedeutung.

Der Anprall der Statue an dem Altartische und die vom Falle des Glockenkreuzes zerbrochenen Ziegeln des Daches schienen somit zwei verschiedene Bewegungs- oder Stossrichtungen anzudeuten, wovon die erste Thatsache für eine OW. Richtung, die andere für eine SW.—NO. Richtung sprach.

Da nun an der durch das Glockenkreuz gegebenen Thatsache, respective Fallrichtung nicht zu zweifeln war, da sonst das Kreuz bei einer Bewegung von O. in W. auf das viel niedrigere Vordach *V.* fallen hätte müssen, so habe ich noch einmal die Ereignisse an der Altarsstatue einer sorgfältigen Untersuchung unterzogen, die folgendes Resultat ergab.

Vorerst bemerkte ich an dem oberen Theile der Kante der Nische, in welcher die Statue aufgestellt war, bei *v* eine Schramme in der Mauer und es war im ersten Moment einleuchtend, dass diese Scharte von dem ersten Anpralle der Statue an dieser Stelle verursacht worden sein kann. In der That bemerkte man am Kopfe der Statue, die von Holz geschnitzt war, an entsprechender Stelle einen tiefen scharfen Eindruck, der auch seiner Richtung nach vollkommen der beschädigten Kante der Nische entsprach. Hierdurch wurde ausser allem Zweifel erwiesen, dass die Statue erst eine gewaltige Bewegung (in der Pfeilrichtung) gegen die Stelle *v* der Nischenkante, also in der Richtung von SW. in NO. gemacht habe, wo sie einen Stoss erlitt, der sie in der Richtung nach W. zurückprallen und vom Postamente herabfallen liess; in Folge dessen sie an der Altartischplatte nocheinmal aufstiess und in einer dritten Richtung bei *y* auf den Boden fiel.

Die erste Bewegung der Statue, in NO. gegen *v*, die wohl in Folge eines von NO. in SW. gerichteten Erdstosses erfolgte, war somit genau dieselbe welche auch das Kreuz des Glockenthurmes gemacht hatte. Nach dem Eindrucke am Kopfe der Statue der beiläufig einen halben Zoll tief war, muss diese Bewegung, respective der Anprall, ein sehr gewaltiger gewesen sein.

Im Hause Nr. 108 am südlichen Ende des Ortes Klana, fiel ein Theil des Fenstergesimses heraus und wurde in einer Richtung in OSO. fortgeschleudert.

In der Hauptkirche in Klana (siehe Fig. 3), hatten sich nach Mittheilungen des Kirchendieners folgende Thatsachen ergeben. Das Crucifix des Hauptaltars, das auf einem schweren dreifüssigen Postamente ruht, fand man von seiner ursprünglichen Stelle in SO. weggeschleudert an der Altarsstufe liegen. Hiebei ist zu bemerken, dass das Crucifix auf dem Altartischtuche unmöglich fortgeschoben werden konnte, ohne gleich umzufallen, somit vielmehr die Annahme nothwendig ist, dass der Stoss ein hebender war, der den betreffenden Gegenstand in die Höhe und zugleich in SO. geschleudert hat.

Die rechtsstehende Statue des Hauptaltars bei x wurde einen halben Zoll weit in SO. Richtung vorgerückt gefunden, in welcher Stellung ich dieselbe noch fand.

Die mit Kerzen versehenen Leuchter der beiden Nebenaltäre bei y und z fand man kreuzweise übereinander liegend in einer Stellung, die die Zeichnung beiläufig erläutert. An den drei steinernen Altarsstufen, gegenüber der rechten Hauptaltarsstatue bemerkte ich Sprünge, die allerdings dieselbe Richtung in SO. haben, in welcher die Statue vorgerückt gefunden wurde, die aber nicht an allen drei Stufen in eine und dieselbe Linie fallen, sondern nur zwei davon in gerader Linie zu liegen kommen, der Sprung der mittleren Stufe aber etwas seitwärts sich befindet.

Endlich wurde mir versichert, dass das Weihwasser aus den rechts und links vom Portale befindlichen Gefässen in der Richtung der angegebenen Pfeile, somit in den Richtungen NO. und SW., herausgespritzt worden sei.

Diese Thatsachen scheinen zwei Erschütterungsrichtungen anzudeuten, denen die Hauptkirche ausgesetzt war; erstens einer NW.—SO. und einer SW.—NO. Richtung, die senkrecht aufeinander stehen. Die erste hat den Fall des Crucifixes, die Rückung der Statue und die Sprünge in den Altarsstufen im Altarraume, die zweite die Ausspritzung des Weihwassers und das Zusammenwerfen der Leuchter auf den beiden Nebenaltären im Schiff der Kirche verursacht.

Im Hause Nr. 11 (Siehe Taf. X) im hintern Theile des Gebäudes, wurde eine von NON. in SWS. gerichtete Mauer sammt der darauf aufgesetzten dreieckigen Feuermauer in SO. Richtuug, hinausgeschleudert. Der Schutt dieser Mauern bedeckte eine Fläche von circa 6 Quadratklaftern. Die am weitesten weggeschleuderten Mauerstücke zeigen eine horizontale Entfernung von 6 Klaftern von der ursprünglichen Lage der Mauer.

Im Nebengebäude b des Forsthauses (siehe Fig. 4) ist ein Rauchfang, der an die Nordwand des Gebäudes bei x angebracht war, herabgefallen. Die Stücke des Schuttes lagen genau im Norden von der ursprünglichen Lage des Rauchfangs, und wurden einzelne davon bis auf 3 Klafter horizontaler Entfernnng in nördlicher Richtung fortgeschleudert.

Im Hauptgebäude a des Forsthauses (siehe Fig. 4) war vor der Haupterschütterung der Forstverwalter im ersten Stocke zu Bette gegangen. Als die Haupterschütterung, bevor er eingeschlafen hatte, eintrat, wurde er mit dem Bette deutlich in die Höhe gehoben und dann gerüttelt. Während dieser Erschütterung fiel von der Stelle bei y, wo früher ein Fenster bestanden hat, das aber nachträglich zugemauert wurde, die eine Hälfte der Fenstermauer in SW. Richtung ins Zimmer neben das Bette des liegenden Forstverwalters, mit entsetzlichem Gekrache des

ganzen Gebäudes verbunden herein und bedeckte die bei y punktirte Stelle des Bodens mit Schutt und Steinen.

Eine Mauer, die den Garten des Forsthauses von der daneben vorüberführenden Strasse trennt, fand ich bei z so zerstört, das ein Theil des Schuttes nordöstlich auf der Strasse, ein Theil desselben dagegen südwestlich im Garten zerstreut lag.

Die Daten um das Forsthaus herum deuten auch unzweifelhaft zwei Bewegungsrichtungen an, die eine ist eine Richtung nach SW., die andere nach NO. oder N.

In einem auf dem Plane nicht eingezeichnet gewesenen daher, neueren Hause, das nördlich vom Forsthause liegt, war das Gewölbe, das über dem Haupteingange gespannt wurde um den Regen von der Thüre abzuhalten, in der Richtung nach NO. in den davor gelegenen Garten hereingestürzt.

In dem nördlichsten langen Gebäude von Klana ist die südliche Wand des Gebäudes in NWN. Richtung in das Innere des Hauses hereingeschleudert.

Am nordwestlichen Ende des Ortes bemerkte ich in dem daselbst nach NO. abfallenden Gehänge des Schlossberges eine terrassirte Stelle (Terrasse im Plane). Das steile Gehänge an dieser Stelle war in drei fast horizontale, stufenförmig übereinander folgende Terrassenflächen eingetheilt (siehe Fig. 5) und jede derselben wurde von einer aus losen Steinblöcken aufgeführten Terrassenmauer unterstützt. Diese Mauern waren nicht ganz senkrecht, sondern etwa mit einer Neigung von 70 Graden, allerdings sehr unregelmässig aufgeführt (1—3 in der Figur). Die Terrasse war endlich durch eine weitere Mauer (4) von dem darüber folgenden uncultivirten Gehänge abgeschlossen. Die Mauern waren, in ihrer Lage nach NO. den rauhesten Witterungseinflüssen ausgesetzt, von Flechten besetzt, altersgrau geworden. Um so mehr mussten mir daher in diesen Mauern einzelne Stellen auffallen, die ganz weisses Kalkgestein sehen liessen und die in Figur 5 punktirt sind. Bei sorgfältiger Untersuchung stellte es sich nun bestimmt heraus, dass die Terrassenmauern an jenen blendend weissen Stellen eben auch durch das Erdbeben zerstört worden sind. Es ward offenbar, dass die oberen Theile der Mauern in Folge einer Bewegung in NO. herausgeschleudert wurden, während die unteren Theile derselben erhalten blieben. Bei x war der Stoss nicht ausreichend, um die Steinmauer, die daselbst nicht locker genug aufgeführt gewesen sein mag, völlig zu zerreissen und die Steinmasse herabstürzen zu machen; der Stoss reichte eben nur dahin, um der Mauer daselbst eine tüchtige Ausbauchung zu veranlassen, welche man bei geringem Nachdruck im Stande gewesen wäre ebenfalls zum Einsturze zu bringen. Bei y bemerkte ich eine bereits grau gewordene Einsturzstelle; es gelang jedoch nicht festzustellen, ob dieser Einsturz früher zufällig geschehen war oder ob derselbe ein älteres Erdbeben anzudeuten habe.

Folgen nun die hierhergehörigen Beobachtungen aus der nächsten Umgegend des Ortes Klana.

In der kleinen Kapelle bei Skalnica steht der Altar (siehe Fig. 6) frei unweit der rückwärtigen Mauer.

Zwischen dem Altare und der Eingangsthüre hängt vom Plafond herab an einer etwa 3 Fuss langen Schnur die Öllampe. Nach der Haupt-

erschütterung am Faschings-Dienstag fand man nun bei y den Plafond eingestürzt, das Öl aus der Lampe bei x ausgeschüttet, das Postament des Altars zersprungen, überhaupt sehr beschädigt, die Säulchen des Altars zerbrochen und die beiden Statuen von ihrer ursprünglichen Stelle verrückt und zwar so dass die linke Statue eine Bewegung in WNW., die rechte Statue dagegen in OSO. gemacht hatte.

Obwohl zur Zeit meiner Besichtigung der Kapelle das Postament des Altars, auch die Säulchen bereit restaurirt waren, fand ich dennoch noch: die Statuen in der verrückten Stellung und den Fleck am Boden der die Stelle, wohin das Öl der Lampe ausgegossen wurde, genau bezeichnet.

Die Stellung der Statuen am Altare deutet offenbar zwei entgegengesetzte Bewegungsrichtungen an, die eine in WSW., die andere in OSO.

Aus der Zusammenstellung der gegebenen Daten scheint es hier möglich zu bestimmen, in welcher Richtung der erste Stoss erfolgt war. Es dürfte der erste Stoss eben von OSO. gegen WNW. gerichtet gewesen sein. Die Folge dieses ersten Stosses war, dass die rechte Statue des Altars, die in der Richtung nach OSO. frei stand und an einer Bewegung dahin durch nichts gehindert war, eben in OSO. gerückt wurde. Die linke Altarsstatue dagegen wurde von dem in OSO. daran stossenden Altare vorwärts gestossen und blieb erst bei der rückwärts gehenden Bewegung des Stosses, weil frei stehend, in WNW. zurück.

Aus der Thatsache, dass durch den ersten Stoss, der in WNW. Richtung erfolgt war, das Öl der Lampe in WNW. Richtung ausgegossen wurde, scheint die weitere Thatsache hervorzugehen, dass dieser erste Stoss zugleich ein in WNW. hebender Stoss war, der überdies plötzlich und sehr gewaltig wirken musste. Denn, bewegt man den Aufhängepunkt einer an einem Faden hängenden Lampe in einer bestimmten Richtung, so erfolgt nach einem leicht ausführbaren Experimente, der Ausguss der Flüssigkeit der Lampe nur dann wenn die Bewegung plötzlich und zugleich hebend war, und in diesem Falle giesst sich die Flüssigkeit in jener Richtung aus, in welcher der hebende Stoss erfolgt war.

In Lippa war an einem Hause, dessen Mauern in den Richtungen NS. und OW. stehen, (siehe Fig. 7) die westliche Mauer von dem übrigen Gebäude losgerissen, so dass ein beiläufig einen Zoll weiter Riss entstand. Die Gewalt des Stosses reichte nicht aus, die Mauer zum Sturze zu bringen. Es ist merkwürdig, dass das ziemlich schwache aus rohen Steinen aufgeführte Gewölbe, welches über den nördlicheren Theil des inneren Raumes gespannt ist, nicht eingebrochen war, welche Thatsache wohl dafür spricht, dass hier eine rein westliche Richtung des Stosses herrschte.

Bei Gelegenheit der Besichtigung eines zweiten alten morschen Hauses in Lippa, das an ein Gehänge angebaut war und von diesem Gehänge aus unmittelbar der erste Stock des Gebäudes betreten werden konnte, geschah es, dass, nachdem die Commissions-Mitglieder sämmtlich in ein Zimmer eingetreten waren, der Boden einbrach und sämmtliche anwesenden Personen bei jämmerlichem Geschrei der Weiber und Kinder auf den geneigten Brettern des Fussbodens auf eine einzige Stelle des ebenerdigen Wohnraumes herabstürzten. Durch einen glücklichen Sprung hatte ich eine stehen gebliebene Mauer erreicht und so das Auffallen auf

die unten Liegenden verhindert, die alle mit leichten Contusionen davongekommen sind.

In der Kapelle zu Lissac (siehe Fig. 8), fand man nach der Haupterschütterung die Leuchter vom Altar herabgefallen, auch das bloss angelehnte Altarbild herabgestürzt. Die zwei Säulen des Altars waren allerdings von ihrer Stelle nicht gerückt, da sie vom Gesimse und der Altardeckplatte zu sehr beschwert waren, aber sie sind aus ihrer ursprünglich verticalen Stellung in eine schiefe Lage gebracht worden, so dass sie (siehe bei *b*) auf ihren Postamenten nicht mehr mit ihrer ganzen Basis, sondern nur mit dem vorderen Rande derselben auflagen.

Entsprechend der schiefen Stellung der Säulen sind auch die übrigen oberen Theile des Altars: das Gesimse und die Deckplatte, vorgerückt oder vorgeschoben worden.

Die auffälligste Bewegung hat die Deckplatte des Altars mitgemacht; sie ist nämlich um 6 Zoll weiter herein gegen das Innere der Kirche vorgeschoben und hierbei die linke Seite der Platte, die wahrscheinlich leichter beweglich war als die rechte, weiter in NW. vorgerückt, beiläufig in einer solchen Weise wie dies die Zeichnung bei *c* versinnlicht. Der am vorderen linken Rande der Deckplatte aufgestellt gewesene Engel bei *x* wurde ebenfalls in einer WNW. Richtung vorwärtsgestossen, in eine Stellung, die an betreffender Stelle in der Zeichnung durch Punkte angedeutet erscheint.

Alle diese Thatsachen deuten eine Bewegung der verschiedenen Gegenstände in einer Richtung von OSO. nach WNW. an.

Das Wirthsgebäude am Mauth-Schranken bei Ruppa, an der Trennung der Strassen nach Castelnuova und Illyr. Freistritz, (siehe Fig. 9) ist neu aus Ruthen geflochten und mit Lehm beworfen. Im vorderen Raume der Küche, über dem Eingange zum Herdraume, wird wie gewöhnlich auf dem Lande, das Küchengeschirre auf einem Brette aufbewahrt.

Als nun am Faschings-Dienstag die Haupterschütterung erfolgt war, fand man das Geschirre, das auf dem erwähnten Brette gelegen hatte, in den vorderen Küchenraum so hereingeschleudert, dass es im Südwesten von der ursprünglichen Aufbewahrungsstelle lag.

Gleichzeitig hatte die Wirthin auf dem Herde *H* (siehe Fig. 9) um den Feuerraum *F* herum, mit kochenden Speisen gefüllte Geschirre stehen. Als sie nun nach der Haupterschütterung an den Herd trat, fand sie die betreffenden Geschirre bei *x*, im Südwesten des Feuerraums, hingeschleudert und zusammengedrängt.

Die Geschirre mussten nach ihrer Aussage nach *x* gesprungen, d. h. gehoben und dahin geschleudert worden sein, da sie sonst theilweise in den Feuerraum gefallen und umgeworfen worden wären, was nicht der Fall war. Die horizontale Entfernung der nachträglichen Stellung der Geschirre von der ursprünglichen am Feuerraume hat 2 1/2 Fuss betragen.

In diesem Hause wurde der erste Stoss am 28. Februar um Mittag verspürt.

In der südlich von Šušak auf einer Anhöhe stehenden Kapelle (siehe Fig. 10), erhielt ich vom Kirchendiener keine weitere Nachricht, als dass der Engel zerbrochen am Boden liegend gefunden wurde, ohne dass es möglich geworden wäre, bestimmt die Stelle anzugeben, auf welche derselbe aufgefallen war. Das Altartischtuch zeigte

auch keine Beschädigung. Doch durch meine Untersuchung des Altartuches aufmerksam gemacht, theilte der Kirchendiener die Nachricht mit, dass dasselbe kürzlich ausgewechselt wurde und zur Zeit der Verwüstung am Altare ein anderes Tuch im Gebrauche stand. In Folge dieser Nachricht wurde das Tuch aufgehoben und es zeigten sich auf der Altartischplatte selbst bei y zwei deutliche Eindrücke, die der herabstürzende Engel auf die Tischplatte auffallend veranlasst hatte. Aus der ursprünglichen Situation des Engels und der der gemachten Eindrücke, liess sich nun die Richtung der Fallbewegung des Engels genau bestimmen. Sie war eine WNW.

In der Forstwarts-Wohnung zu (Sabizhe) Zabiče erhielt ich die Nachricht, dass in dessen Eckzimmer (siehe Fig. 11 F) eine auf einem Kasten bei x aufgestellt gewesene Flasche in westlicher Richtung herabfiel, und auf der punktirten Stelle zerbrochen gefunden wurde. Auf dem Dache des Nebengebäudes B, dessen Rauchfang gestürzt war, sah ich den Schutt desselben noch auf dem Dache, an der durch Punkte angedeuteten Stelle liegen. Beide Fälle deuten auf eine Bewegungsrichtung in W.

In der Kirche von Podgraje die nordöstlich vom Orte in einiger Entfernung, hoch auf einer isolirten Anhöhe situirt ist, zeigten (siehe Fig. 12) Gegenstände des Hauptaltars und der Nebenaltäre, Säulen, Leuchter und Verzierungen, eine Bewegungsrichtung in NW.

In der Kapelle nördlich bei Studena (siehe Fig. 13) wurde das Gesimse des hölzernen Altars in westlicher Richtung herabgeschleudert gefunden. Das Kreuz des Glockenthürmchens dagegen fiel nach SO. auf das Dach, wo ich einige durch den Fall zerbrochene Ziegeln bemerkte.

Im Orte Studena selbst wurde (siehe Fig. 14) an einem Hause und dessen einem Nebengebäude die Beobachtung gemacht, dass die vom Giebel des einen Gebäudedaches fortgeschleuderten Dachziegel auf das daneben stehende andere Dach auffielen. Die Bewegung geschah in W.

An einem andern Hause in Studena (siehe Fig. 15) fand ich den Schutt eines herabgeworfenen Rauchfanges in nördlicher Richtung auf der durch Punkte angegebenen Stelle des Daches liegen.

In einem abseits vom Orte Studena einzeln stehenden Hause, das am Wege vom genannten Orte zur Poststrasse situirt und auf festem Kalkfelsen eben neu aufgebaut worden war, wurde das bei x (siehe Fig. 16) in der Küche über dem Herdraume aufbewahrt gewesene Geschirre in nordöstlicher Richtung auf die Besitzerin des Hauses, die sich in der Nähe des warmen Feuerraumes gelagert hatte herabgeworfen.

Nach diesen Daten ergeben sich für die nächste Umgegend des Ortes Studena, vier verschiedene Fallbewegungsrichtungen, nämlich: in N., NO., SO. und W.; wovon die zwei letzteren sogar an einem und demselben Gebäude der Kapelle deutlich ausgedrückt waren.

Unmittelbar nördlich an der Abtrennung der Strasse nach Clana von der alten Poststrasse, sah man dass die Steinmauern, die die einzelnen bebauten Karststellen umzäumen, eingestürzt sind. Diese Zaunmauern ziehen meist von W. in O. und sind so eingestürzt, dass der Schutt derselben im Süden lag. Die eine nordsüdliche Richtung gehabten Mauern waren unbeschädigt geblieben.

In einem Postgebäude in Permani ist der Rauchfang in NW. Richtung eingestürzt, und zwar geschah dies am 10. Mai 6 Uhr Abends.

In St. Mattia, ein Rauchfang in der Richtung nach NW. gefallen.

In der Kirchen-Ruine in Castua (siehe Fig. 17) im ehemaligen Altarsraume, bemerkte ich einen grossen Mauerstein, der ehedem etwa 7 Klafter hoch in der Mauer bei x eingemauert gewesen, am Boden bei y liegen. Derselbe wurde in der Richtung nach OSO. (hora 20) von seiner ursprünglichen Stelle weggeschleudert und zwar auf eine horizontale Entfernung von 8 Fussen. Der Stein ist mit grosser Fallkraft auf den Boden aufgefallen und hat sich in denselben tief eingegraben, so dass er an der Stelle wo er aufgefallen war auch stehen blieb und in dieser Lage auch beobachtet werden konnte.

Schlussbemerkungen.

Die vorangehenden Zeilen enthalten alle das Erdbeben von Klana betreffenden Daten, die es, mit der mir allseitig gewordenen Unterstützung sowohl der betreffenden Behörden als auch der Privaten zu sammeln gelang.

Ich muss es den speciellen Fachmännern und Autoritäten überlassen, aus diesen Daten sowohl als auch aus der Vergleichung anderer gleichzeitiger, oder nahezu gleichzeitiger Erdbeben für die Wissenschaft möglichst viel Nutzen zu ziehen, indem ich es von meinem Standpunkte für erspriesslich halte, bei der Erörterung der Erscheinungen über das specielle Verbreitungsgebiet des Erdbebens von Klana nicht hinauszugreifen.

Es bleibt mir nun übrig, zur leichteren Uebersicht des Ganzen Einiges noch zu erörtern.

Vorerst habe ich zu bemerken, dass die vom Erdbeben von Klana hartbetroffene Gegend von einer sehr armen Bevölkerung bewohnt wird, und die ganze Umgebung an gut und geregelt gehenden Uhren einen grossen Mangel hat.

Es konnte mir daher nicht einfallen in Hinsicht auf genaue Zeitbestimmung des Ereignisses, auf den Zeitunterschied zwischen der Erschütterung im Centrum und an den entfernter stehenden Orten des Erschütterungsgebietes u. s. w. wirklich brauchbare Resultate erzielen zu wollen.

Die das Erschütterungsgebiet bestimmenden Daten habe ich auf der beiliegenden Karte Taf. IX so ersichtlich gemacht, dass eben die Namen nur jener Oertlichkeiten, in welchen, den erhaltenen Berichten zu Folge, das Erdbeben wahrgenommen worden war, auf dieser Karte aufgenommen sind. Hiermit soll eben nicht behauptet werden, dass das Erdbeben in den dazwischenliegenden Ortschaften nicht stattgehabt hat.

Nach den auf dieser Karte eingetragenen Daten bildet das Erschütterungsgebiet des Erdbebens von Klana eine Ellipse, deren längerer Durchmesser eine NW.—SO. Richtung und eine Länge von circa 36 österr. Meilen hat. Der kürzere Durchmesser der Ellipse misst circa 20 österr. Meilen.

In diesem Erschütterungsgebiete von circa 700 österreichischen Quadratmeilen ist, wenn man die Folgen des Erdbebens ins Auge fasst, entschieden die Umgebung von Klana von dem Ereignisse am stärksten heimgesucht worden. Auch die Umgegend von Klana, d. h. das vom Erdbeben am meisten hergenommene Gebiet, lässt sich in eine Ellipse einschliessen, deren Längendurchmesser von NW. in SO. streicht und etwa 4 Meilen lang ist. Klana liegt nahezu im südöstlichen Brennpunke dieser Ellipse.

Doch scheint es als sei Klana nicht der einzige Centralpunkt des Erschütterungsgebietes. Denn die betreffenden Berichte melden, dass sowohl in Laibach, als auch insbesondere bei Carlstadt (in Turn und Mostanje) ganze Wohnungen oder sehr namhafte Theile derselben in Folge der Erschütterung eingestürzt sind. Diese Angaben sind um so beachtenswerther, als die Gegenden zwischen diesen beiden stärker erschütterten Oertlichkeiten und Klana (Rudolfswerth: „ein eben nicht bedeutendes Erdbeben"; Laas, Gottschee) die Erschütterung verhältnissmässig viel schwächer empfunden haben.

Hiernach sollte man, wenn Zerstörungen von Gebäuden den höchsten Grad der Erschütterung bedeuten, für das Erschütterungsgebiet von Klana, eigentlich drei Brennpunkte bezeichnen, in welchen das Ereigniss mit grösserer Gewalt auftrat. Es sind dies Klana, Karlstadt und Laibach, wovon Klana am stärksten, Karlstadt minder gewaltig, Laibach am schwächsten erschüttert worden war. Leider ist es unmöglich, nach den gegebenen Daten zu bestimmen, ob die Erschütterung in diesen drei Punkten zu gleicher Zeit auftrat, oder zwischen dem Eintritte des Ereignisses an jedem dieser drei Punkte, ein Unterschied in Zeit stattfand.

Auf derselben Karte habe ich an den betreffenden Beobachtungsorten durch Pfeile die beobachteten Richtungen ersichtlich gemacht, woher das, das Erdbeben begleitende Getöse, Dröhnen und die Stösse kamen und wohin sie weiterzueilen geschienen haben. Ueberblickt man diese Angaben, so bemerkt man sehr bald die Unabhängigkeit dieser Richtungen von der Situation der drei Erschütterungs-Centren. Jenes Convergieren dieser Richtungen auf eine einzige Stelle des Erschütterungsgebietes, wie solches bei dem Erdbeben vom 15. Jänner 1858 nachgewiesen wurde, findet bei dem Erdbeben von Klana nicht statt.

Für die engere Umgebung von Klana hoffte ich durch die Beobachtung der Bewegungsrichtungen gefallener, losgerissener oder fortgeschleuderter Körper, bestimmtere Angaben über das eigentliche Centrum der Erschütterung zu erlangen. Ich habe diese Bewegungsrichtungen auf der Karte Taf. X, rechts, oben, an den betreffenden Beobachtungsorten durch Pfeile angegeben.

Ein Blick auf diese Karte zeigt, dass in Klana selbst diese Bewegungsrichtungen nach fünf verschiedenen Cardinalpunkten des Horizontes (N., NO., O., SO., SW.) deuten. (Siehe auf Taf. X, die Specialkarte der Umgegend von Klana). Im ersten Momente der Zusammenstellung und Verallgemeinerung der beobachteten Daten, möchte man gerne in Folge dieser Bewegungsrichtungen in Klana selbst das Centrum der Erschütterung erblicken. Doch ergibt die weitere Zusammenstellung der Daten für Studena, (Specialkarte) Bewegungsrichtungen nach vier verschiedenen Cardinalpunkten des Horizontes (N., NO., SO., W.), für mehrere einzelne Gebäude zwei oft entgegengesetzte Bewegungsrichtungen, endlich für alle hart betroffenen Orte der Umgegend von Klana eine ganz regellose Stellung der beobachteten Bewegungsrichtungen, wovon einige in der That durch ihre Stellung eine Abhängigkeit von Klana anzudeuten schienen, andere dagegen gänzlich unabhängig sind von der Lage von Klana.

Ueberblickt man endlich das auf Taf. X, in der Situationskarte von Klana gegebene Detail über die Spalten in den Mauern der Gebäude und über die Bewegungsrichtungen lose gewordener Körper oder Massen, so

scheinen mir wenigstens, diese Richtungen so bunt nebeneinander gestellt zu sein, dass, ich nicht im Stande bin, aus ihnen eine Regel zu abstrahiren.

Nach diesen Thatsachen scheint das Erdbeben von Klana in jeder Hinsicht keine Gesetzmässigkeit, sondern nur Unregelmässigkeiten aufzuweisen haben. Es ist kein sogenanntes centrales Erdbeben, da es drei vorzüglich erschütterte Gebiete hat; es ist kein lineares Erdbeben, aus derselben Ursache; es ist endlich auch kein transversales Erdbeben, sondern ein Erdbeben mit einem mässig grossen Verbreitungsgebiete, in welchem vorzüglich drei Stellen, aber ungleich stark erschüttert wurden, und die zwischenliegenden Gegenden diese Erschütterung minder stark, mässig oder gar nicht wahrgenommen haben.

Der erste Stoss der Haupterschütterung war nach den erhaltenen Berichten von Personen, die ihn besonders lebhaft empfunden haben, als auch nach den Beobachtungen am Crucifix in der Hauptkirche zu Klana, an der Lampe in der Kapelle zu Skalnica und an der Bewegung des Kochgeschirrs am Ruppa-Schranken ganz entschieden ein hebender Stoss. Ihm folgte das Rütteln, dem man wohl die meisten Zerstörungen zuzuschreiben haben wird. Die Bewegungsrichtung der offenbar durch die Gewalt des hebenden Stosses fortgeschleuderter oberwähnten Gegenstände war in Klana eine von NW. in SO., in Skalnica eine von OSO. in WNW., am Ruppa-Schranken eine von NO. in SW. Diese Richtungen zeigen sich völlig unabhängig von irgend einem Punkte, auf den alle drei zurückbezogen werden könnten.

Die geologische Beschaffenheit des Landes hat, im allgemeinen genommen, auf das locale stärkere Auftreten der Erderschütterungen in den drei Centren keinen Einfluss nehmen können, da alle drei Centren andere geologische Verhältnisse aufzuweisen haben.

Klana (siehe die Specialkarte) selbst liegt mitten im Karstgebiete. Die Gegend von Klana ist dadurch ausgezeichnet, dass hier zwischen zwei ausgedehnten Kalkgebieten ein schmaler Zug von Tasello-Sandstein vorkommt, welcher einerseits, sich verengend in Südost nach Fiume und weiter hinaus, andererseits, sich erweiternd nach NW. fortstreicht und theils mit dem Sandsteingebiete von Triest theils mit dem von Wippach und Görz zusammenhängt. Eine ähnliche Stellung wie Klana, haben hundert andere bewohnte Orte im Gebiete dieses Sandsteinzuges, ohne von der Katastrophe mehr als irgend ein anders situirter Ort empfunden zu haben.

Karlstadt liegt am Rande des aus Kalkmassen bestehenden Karstes gegen das croatische neogen-tertiäre Tiefland.

Klana und Karlstadt zeigen allerdings etwas Gemeinsames in ihrer Stellung (was wohl für das locale Auftreten des Erdbebens von Wichtigkeit sein kann). Sie sind gerade an der Grenze der festen starren Kalkmassen gegen weichere Gebilde situirt.

In Laibach dagegen waren die Folgen der Erschütterung am stärksten am Kastellberge, hoch erhaben über dem Gebiete des lockeren Bodens, auf welchem die Stadt selbst steht, und zwar auf festem Schiefer, den wir der Steinkohlenformation einreihen.

Die Grenze des Erschütterungsgebietes fällt nicht zusammen mit irgend einer auffallenden geologisch wichtigen Abgrenzung.

IV. Ein einfacher Erdbebenmesser.

Von Prof. E. Stahlberger.

Mit Tafel XI.

Die Anforderungen, welche man an einen vollkommenen Erdbebenmesser zu stellen hat, sind, dass er die Richtung, Zeit, Dauer und Stärke jeder einzelnen, selbst schwächsten verticalen und horizontalen Erd-Erschütterung autographire.

Ein derartiges Instrument ist für die k.k. Marine-Akademie in Fiume eben in Ausführung begriffen; um jedoch bis zur Vollendung desselben mit Sicherheit das Stattfinden von Erdbeben constatiren zu können und über ihre Zeit und Stärke Anhaltspunkte zu gewinnen, stellte ich mit Hilfe der im physikalischen Cabinete der k. k. Marine-Akademie vorhandenen Mittel einen Apparat zusammen, dessen Einrichtung im folgenden besteht.

In ein niederes und breites cylindrisches Glasgefäss *a*, welches bei *b* auf Taf. XI für sich dargestellt ist, führen zwei Platindrähte; der eine geht längs der Gefässaxe bis nahe an den Boden, während das untere Ende des zweiten zu einem dem Gefässboden parallelen Kreise gewunden ist. In dem Gefässe befindet sich gerade so viel Quecksilber, dass es, wenn der Platinkreis mittelst Stellschrauben, welche sich am Gefässgestell befinden, horizontal gestellt ist, so nahe als möglich an den Platinkreis reicht, ohne ihn jedoch irgendwo zu berühren. Der eben beschriebene Apparat ist neben einem Morse'schen Schreibapparat (von Siegfried Marcus in Wien) in den Stromkreis einer galvanischen Kette eingeschaltet (Leitung II der Figur), und zwar hat der Morse — was hier von Wichtigkeit ist — die Einrichtung, dass der Schreibhebel selbst, bei beginnender Bewegung das Laufwerk auslöst und bei aufhörender Bewegung das Laufwerk arretirt. So lange Ruhe herrscht, bleibt der Morse-Hebel, da der Stromkreis offen ist, in Ruhe; bei der kleinsten Erschütterung jedoch wird in Folge der Bewegung des Quecksilbers der Strom geschlossen, und der Morse-Hebel macht an dem nun ablaufenden Papierstreifen ein Zeichen, welches der stattgehabten Erschütterung entspricht, so dass sich aus der Länge und Beschaffenheit des am Papierstreifen erhaltenen Zeichens auf die Dauer und Stärke der Erschütterung schliessen lässt.

Um auch die Zeit der Erschütterung zu erfahren, benützte ich eine Pendel-Uhr mit elektrischem Contact, welche durch die Leitung I der Figur mit der galvanischen Batterie und mit einer secundären elektrischen Uhr, deren Zeiger minutenweise springt, in Verbindung steht. Die secundäre

elektrische Uhr ist nun ihrerseits sammt dem Morse mit der galvanischen Batterie, welche somit drei Functionen gleichzeitig versieht, verbunden. An dem Gehäuse der elektrischen Uhr ist nämlich (in der Figur bei XII) ein federndes Platinplättchen isolirt angebracht, von welchem ein Draht III zum Morse führt, während ein zweiter Draht III von der Batterie zu einer Schraubenklemme geht, welche mittels des Werkes mit dem Minutenzeiger in leitender Verbindung steht. So oft also der Minutenzeiger das Platinplättchen streift (also hier alle Stunden einmal), wird der Strom geschlossen, und es entsteht am Papierstreifen des Morse ein Punkt. Bringt man in gleicher Weise auch bei III, VI und IX solche Platinplättchen an, so registriren sich Viertelstunden u. s. w., man könnte auf diese Weise noch weiter gehen, nur müsste dann das Laufwerk eigens dafür eingerichtet sein, da doch eine Hauptbedingung darin besteht, dass es etwa durch einen halben Tag, ohne von neuem aufgezogen zu werden, functionirt; dies ist auch der Grund, warum ich die secundäre elektrische Uhr als Zwischenapparat einschaltete und nicht die Minuten-Contacte der Pendel-Uhr unmittelbar am Morse benützte. Die Standen- (Viertelstunden- etc.) Punkte und die durch Erderschütterungen entstehenden Zeichen am Papierstreifen können mit einander nicht verwechselt werden, da erstere lauter äquidistante, unter sich gleiche Punkte sind, letztere aber stets aus einigen, mehr oder weniger nahen und unregelmässig auf einanderfolgenden Punkten und Strichen bestehen.

Ich glaube, dass die besprochene Einrichtung sich zu einem Control- und Detail-Apparat ganz gut eigne.

V. Mikroskopische Untersuchung des Pechsteins von Corbitz.

Von **B. Behrens,**

Dr. ph., Privatdocent an der Universität zu Kiel.

Mikroskopische Präparate des rothen und grünen Felsit-Pechsteins von Corbitz bei Meissen geben ein Bild, das in auffallender Weise von dem der durch Prof. Zirkel beschriebenen Trachyt-Pechsteine abweicht. Während die Trachyt-Pechsteine in farblosem Glase zahllose, in wilder Unordnung durcheinander gewirrte, farblose oder blass grünliche Nädelchen und schwarze Fäden führen, ist das Glas der Corbitzer Felsitpechsteine von zweierlei oder gar dreierlei Farbe, die Nädelchen und Fäden sind spärlich vorhanden, sie fehlen dem rothen Pechstein fast ganz, dafür finden sich in enormer Menge winzige Körnchen ein, welche stellenweise den Glasgrund ganz undurchsichtig machen, und vielfach die Nädelchen und Fäden incrustiren. Diese Körnchen kommen auch in Trachytpechsteinen vor, sie sind in denselben grösser, auch nicht so häufig und in viel geringerer Menge vorhanden, als in den Felsitpechsteinen, für welche ihr Vorherrschen über die Nädelchen charakteristisch zu sein scheint, daher ich die körnig entglaste Masse derselben kurz als „felsitische Masse“ bezeichnen will. Die felsitischen Körnchen sind theils weiss, im durchfallenden Lichte schwärzlich, theils roth, im auffallenden Lichte mennigroth, im durchfallenden dunkler bräunlich roth. Ausserdem finden sich im grünen Pechstein grüne Körnchen. Sie alle sind Entglasungsproducte eines ursprünglich grünen, durch Glühen bei Luftzutritt gelblichroth werdenden Glases und bedingen durch ihr massenhaftes Auftreten die geringe Pelluciditat, sowie den Fettglanz des Gesteines. Selten findet man weisse, im durchfallenden Licht graue Flecke in unmittelbarer Berührung mit rothen oder grünen, sie sind meistens durch Bänder farbloser Masse von einander getrennt, und man kann vielfach sehr deutlich sehen, wie der röthliche Glasgrund gegen die rothen Flecke hin verblasst. Die rothen Flecke sind theils kreisrund, theils wurmförmig, vielfach gewunden und eingeschnürt, es sind Gebilde von ganz ähnlicher Form, wie die aus Opalmasse und Grünerde zusammengesetzten, im

sogenannten grünen Jaspopal, welche ich in einer der k. Akademie vorgelegten Abhandlung über die Opale beschrieben habe, nur haben dort die wurmförmigen Kugelaggregate farbige, impellucide Kerne und farblose Opalhülle, während im rothen Pechstein die rothe felsitische Masse stets den Rand der farblosen oder etwas trüben Kugeln bildet. Etwas abweichend ist das Verhältniss zwischen farbiger und farbloser Masse in grünen Pechstein. Man hat wieder farblose Höfe in trüber Masse, von denen meistens grünliche Kerne eingeschlossen werden, seltner kommt es vor, dass sich im Innern der grünlichen Kugeln wiederum farblose Masse ausgeschieden hat. Dabei ist die äussere farblose Zone nach beiden Seiten recht gut begrenzt, sie ist stark entglast und hat durch eine Menge kleiner Sprünge ein strickähnliches Ansehen erhalten, die Kugeln sind so gross, dass man sie im Dünnschiff schon mit unbewaffnetem Auge sieht, meistens ringsum ausgebildet und so zahlreich vorhanden, dass nur kleine Zwischenräume übrig bleiben. Die graue, im auffallenden Lichte weisse felsitische Masse beider Varietäten von Pechstein bildet keine grösseren sphäroidischen Aggregate, sondern statt deren unregelmässige Flecke, in denen mehr als 400fache Vergrösserung kleine, beinahe farblose Sphäroide (0·002 bis 0·025 Mm.) erkennen lässt, welche den unvollkommenen Quarzphärolithen gemengter Opale auffallend ähnlich sehen. Sie sind im rothen Pechstein viel zahlreicher und grösser, als im grünen, die grösseren schliessen oft einen dunklen Kern ein, der wahrscheinlich ein dichtes Häufchen felsitischer Körnchen ist (Fig. 2). An den Rändern der grauen Flecke bemerkt man hin und wieder Gebilde von derselben Structur, welche die Chalcedonkugeln mancher Milchopale besitzen, ihre Oberfläche ist mit einer Unzahl der eben beschriebenen Kügelchen bedeckt und es liegen zwischen den geschichteten Kugeln auch solche, die ganz aus Kügelchen von 0·005 bis 0·015 Mm. aufgebaut sind (Fig. 1). Andere, aus felsitischer Masse bestehende Sphäroide liegen in der farblosen Masse des Pechsteins, vorzugsweise der rothen Varietät und zwar in der blassen Zone, welche die roth gesäumten Kugeln und Kugelaggregate einfasst, während den farblosen Kernen dieser Kugeln dergleichen Dinge zu fehlen scheinen. Sie sind den Cacholong- und Hydrophansphäroiden der Milchopale ausserordentlich ähnlich, im durchfallenden Lichte schwärzlich, im auffallenden weiss, beträchtlich kleiner als die vorhin beschriebenen, theils massiv, theils mit Glaskern versehen, theils ringförmig (Fig. 3). Alles wie im porzellanähnlichen Milchopale von Steinheim bei Hanau. Es sind wahrscheinlich dichte Aggregate der weissen Körnchen, welche in der Glasmasse vertheilt die grauen felsitischen Flecke hervorbringen. Entsprechende rothe Gebilde kommen nur vereinzelt vor, sie liegen gleichfalls in den farblosen oder blassgelblichen Streifen.



Woraus die hellen, fast farblosen Sphäroide in den grauen Flecken bestehen, dass lässt sich nicht mit derselben Wahrscheinlichkeit folgern.

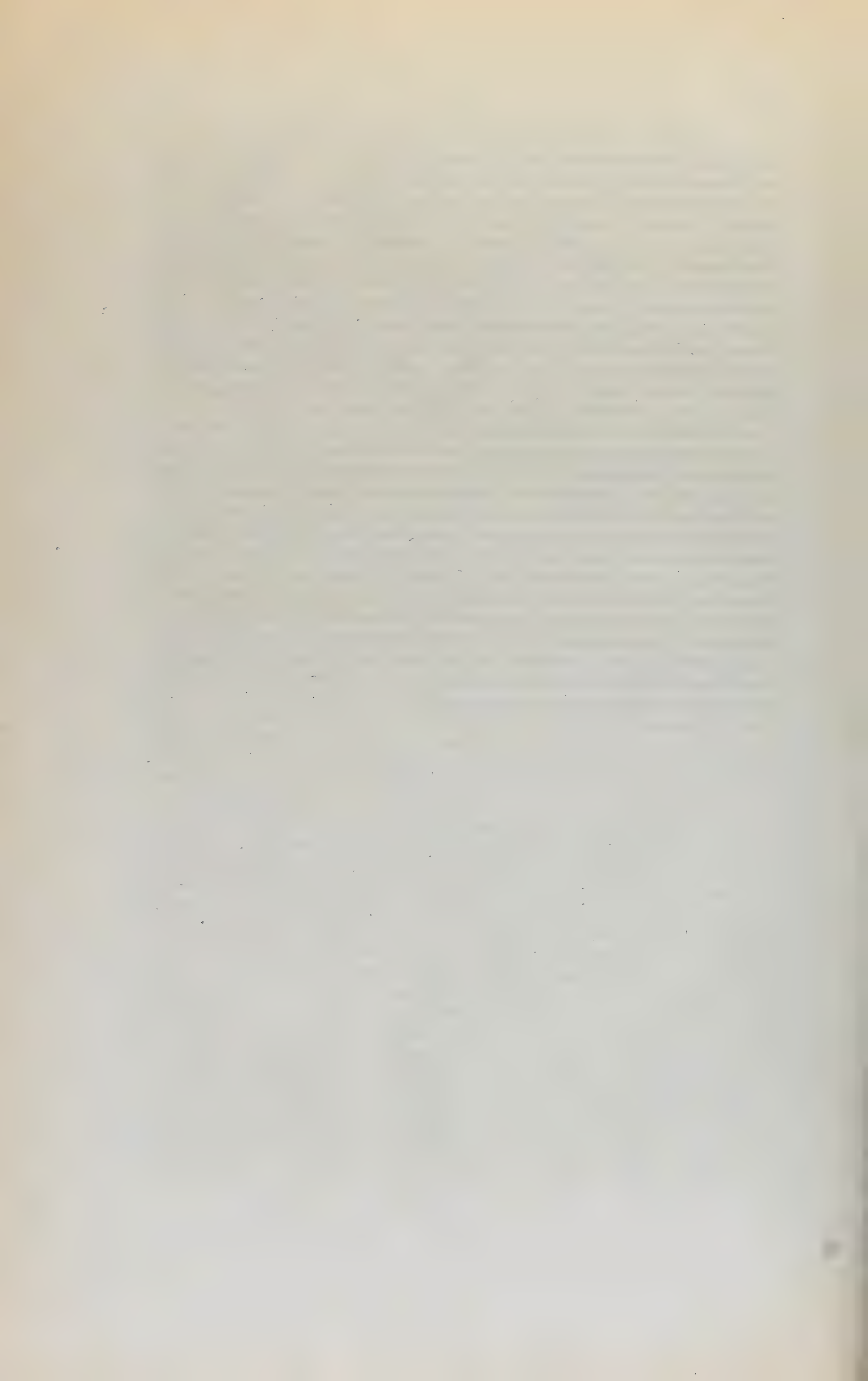
Der hohe Kieselsäuregehalt des Meissener Felsit-Pechsteins lässt eine Ausscheidung von Quarz möglich erscheinen (Meissener Felsit-Pechstein enthält 78.06%, quarzreicher Dobritzer Felsit-Porphyr 76·92% $Si\ O_2$, vgl. Zirkel, Petrographie I, 573), auch haben die fraglichen Sphäroide, sowie die farblosen Zonen und Kerne der rothen und grünen Partien einen grösseren Brechungsexponenten, grössere Härte und stärkere Doppelbrechung als die grauliche und gelbliche Masse in ihrer Nähe, doch konnte ich keine deutlich erkennbaren Flecke und ausgebildete Krystalle von Quarz, wohl aber im grünen Pechstein schöne Feldspathprismen von nur 0·05 bis 0·1 Mm. Länge auffinden. Nach einer Angabe von J. Roth (Gesteinsanalysen XXXIII) soll man nach vorhergegangenem Glühen, ebenso nach Behandlung mit Salzsäure als Gemengtheile des Meissener (nach Rentzsch auch des Zwickauer, Tharander und des schottischen) Pechsteins Orthoklas und Quarz erkennen können, ausserdem noch Glimmer, Oligoklas und Eisenkies, endlich wird daselbst angegeben, dass im rothen Pechstein ein grosser Theil des Eisenoxyds nur mechanisch dem Gestein beigemengt sei. Auf Grund dieser Angaben wurden je zwei Schliffe von rothem und grünem Corbitzer Pechstein in einem Netze aus Platindraht über einer Spiritusflamme geglüht, ferner wurden je zwei Schliffe von demselben rothen und grünen Pechstein zuerst mit kalter, dann mehrere Stunden lang mit heisser concentrirter Salzsäure behandelt. Die mikroskopische Untersuchung dieser Präparate ergab Folgendes: Glimmer, Oligoklas und Eisenkies war in keinem derselben zu finden, es werden also diese Gemengtheile wohl nur sporadisch vorkommen, allein es war ebensowenig möglich, in den geglühten oder mit Säure behandelten Präparaten Quarz und Orthoklas zu erkennen. Der grüne Pechstein bekommt durch's Glühen zahlreiche Sprünge, welche grösstentheils den oben beschriebenen rissigen, farblosen Zonen folgen, die kleinen grauen Partien felsitischer Masse, welche zwischen und in den von jenen Zonen eingeschlossenen Kugeldurchschnitten liegen, werden ganz impellucid, und die Farbe der grünen Körner und Glasflecke geht durch schmutziges Dunkelbraun in blasses Gelbroth über. Rother Pechstein wird weniger rissig, verliert aber, in Folge grösseren Reichthums an grauen Flecken, viel mehr an Pellucidität. Schon nach 2 Minuten langem Dunkelrothglühen macht sich die Zunahme der felsitischen Körner bemerklich, sie steigt mit der Dauer des Glühens und ein Hellrothglühen von etwa 1 Minute Dauer genügt, um alle grauen Flecke total impellucid zu machen. Dabei werden die rothen und die farblosen Partien gar nicht alterirt, treten also im geglühten Präparate ungemein scharf hervor. Interessant ist noch der Umstand, dass die Schliffe bei anfangendem Glühen dunkle, schwarzgraue Flecke bekamen, die bei fortgesetztem Glühen wieder verschwanden. Das Mikroskop liess, weil schon vor der Entstehung der eben erwähnten Flecke felsitische Trübung bestand (sie scheinen ziemlich auf die grauen und rothen Flecke beschränkt zu sein), über den Ursprung derselben nichts ermitteln, da indess der rothe Pechstein die dunklen Flecke noch besser liefert, als der grüne, und da dieselben nach fortgesetztem Glühen keine Röthung zurücklassen, so sind sie schwerlich durch Eisenoxyduloxyd, sondern durch Kohle hervorgebracht, welche aus den wiederholt aufgefundenen organischen Einschlüssen des Pechsteins gebildet wird (vgl. Zirkel, a. a. O. I, 574). Da,

wo bei anfangendem Glühen dunkle Flecke entstanden, ist das fertig geglühte Präparat stark rissig und narbig, was man bei seiner Undurchsichtigkeit am besten mittelst verdünnter Fuchsinlösung erkennt, welche in den feinen Sprüngen und in den ausgesplitterten Vertiefungen der Oberfläche Farbstoffkörnchen sitzen lässt. Salzsäure greift die weissen, stärker die rothen Körnchen des Pechsteins an, nicht den Glasgrund, und es ist demnach, da sie das Glas auch nicht zu durchdringen vermag, ihre Wirkung binnen wenigen Minuten vollendet. Lässt man, durchs Mikroskop sehend, zu dem mit Wasser bedeckten Schliff auf der einen Seite aus einer fein ausgezogenen Pipette Säure fliessen, während auf der andern Seite des Deckglases ein Stück Filtrirpapier das Wasser aufsaugt, so sieht man sehr bald das Präparat sich aufhellen, und nach kurzer Zeit an vielen Stellen gelbes Glas, wo vorher eine graue oder rothe Trübung bestand. Darnach wäre denn in der That die Färbung des rothen Pechsteins durch Körner von Eisenoxyd hervorgebracht; Eisenglanztäfelchen, welche Prof. Zirkel (Geol. Skizzen v. d. Westküste Schottl. in d. Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1871, S. 47, Anm.) neben Eisenoxydkörnchen als färbenden Gemengtheil des Orthoklas im Granit des Ross of Mull anführt, waren im Pechstein nicht zu entdecken. Im allgemeinen wird die Zeichnung des rothen Corbitzer Pechsteins auch durch Säure schärfer, da die rothen Zonen nach innen zu, wo sie gegen die farblosen Kerne scharf abschneiden, gut erhalten bleiben, es ist eben nur der allmälig verblassende äussere Rand, welcher merklich gebleicht wird. Am rothen Pechstein vom Buschbad im Triebischthal bei Meissen ist die Wirkung der Salzsäure weniger auffallend, weil in ihm die rothen Streifen bei weitem nicht so regelmässig angeordnet sind, als in dem durch complicirte Sphäroidstructur merkwürdigen Corbitzer Gestein. Ein isländischer, im Dünnschliff chocoladebrauner, im Handstück schwarzbrauner Pechstein, der in der Sammlung der Kieler Universität als Fluolith bezeichnet ist, wurde von Salzsäure nicht merklich angegriffen, durchs Glühen erhielt er kleine undurchsichtige Flecke, wie der grüne Pechstein von Corbitz, dem er auch durch seine ausgezeichnete Perlitstructur ähnlich sah.

Ganz abweichende Structur und Zusammensetzung zeigt der Dünnschliff eines, der Kieler Universitätssammlung entnommenen Stückes von schwarzem Zwickauer Pechstein. Die Grundmasse besteht aus farblosem und braunem, körnerführendem Glas, derart, dass die beiden Glasarten recht gut von einander getrennt sind. Die graulichen und schwarzbraunen Körner sind von ungleicher Grösse, an den grösseren graulichen sieht man bei starker Vergrösserung, dass sie pellucid sind, sie gleichen durchaus den grauen Körnern, welche man in geringerer Menge in vielen Trachyt-Pechsteinen finden kann. Wo ihre Zahl und Grösse gering ist, bringen die grauen Körner des Zwickauer Pechsteins schöne Fluctuationstextur hervor, indem sie an den Rändern von ineinandergeschobenen wellen- und zungenförmigen Glaslappen zu schmalen schwarzen Linien zusammengedrängt sind, die erst durch mehr als 1000fache Vergrösserung in Körnchen aufgelöst werden. In dem so beschaffenen Glasgrunde liegen ziemlich viele und grosse Krystalle, unter denen zuerst die triklinen mit ausgezeichneten Striemen, Fetzen und Tropfen von farblosem und braunem Glas erfüllten Feldspathe ins Auge fallen. Ferner recht an-

sehnliche, säulenförmige Hornblendekrystalle von grüner Farbe, mit Dampfporen und Einschlüssen von Magneteisen, welches auch in grösseren, freiliegenden Stücken vorkommt, mitunter einen Kern von bläulich grauen, metallglänzenden, rhombischen Kryställchen einschliessend. Diese Kryställchen, welche stellenweise bläulich schimmernde Schwärme von spiessigen Beloniten bilden, sind in einigen Magneteisenwürfeln in solcher Menge vorhanden, dass von dem Magneteisen nur verhältnissmässig dünne Adern und eine dünne Hülle gebildet wird, welche das fremdartige Material in Würfelform gepresst hat. Ein ähnliches Verhältniss findet in mehreren Grünsteinen zwischen Magneteisen und Schwefelkies statt. — Endlich sieht man hie und da gelbliche, durchsichtige, rissige Klumpen einer stark doppelt brechenden Substanz, die kaum für etwas Anderes, als für Augit gelten kann.

Vergleicht man diesen mikroskopischen Befund mit der chemischen Zusammensetzung des schwarzen Zwickauer Pechsteins, wie sie Rammelsberg (Mineralchemie, 641) nach einer Analyse von Vehling angibt, so muss die Abwesenheit von Quarz, der auch in diesem Pechstein nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte, auffallend erscheinen. Da der Zwickauer Pechstein ausser den zahlreichen Oligoklaskrystallen, deren Kieselsäuregehalt wir im Mittel auf 63% setzen können, und den Hornblendekrystallen mit 50% $Si\,O_2$ noch Eisenerze und in der grossen Quantität braunen Glases jedenfalls auch noch ziemlich viel gelöstes Eisenoxyd enthält, so muss der hohe Kieselsäuregehalt des ganzen Gesteins (70%) durch einen hohen Säuregehalt des farblsosen Glases hervorgebracht werden, welches, ebenso, wie die farblosen Partien des Corbitzer Pechsteins sich durch einen höheren Grad von Härte vor den benachbarten Gemengtheilen auszeichnet.



VI. Geologische Notizen aus dem mittleren Bulgarien.

Von **Franz Schröckenstein.**

Hell leuchten die höchsten Schichten der Kreideformation mit ihren senkrechten, wenn auch nicht gerade hohen Abstürzen auf der Route zwischen Schistow und Rustschuk ins Bette der Donau. Ihre geringe Neigung gegen NNO. ist wohl nur bei scharfer Beobachtung der Schichten in Bezug auf ihr allmäliges Untertauchen unter die Wellen des Stromes auf weite Strecken hin constatirbar, und keinerlei wesentliche Klüftung und Verwerfung stört die Regelmässigkeit ihrer Lagerung.

Die Kreide-Kalk-Bänke, welche äusserlich den Leithakalken sehr ähnlich sind, werden von blaugrauen Mergeln, und höher von wohl miocänem Tegel überlagert. Die Strasse von Rustschuk nach dem grossen Balkan, welchen ich in Folge eines Rufes der kais. türkischen Regierung bereiste, führt von den Erdwerken dieser Festung aus über dieses Tertiärland, ein circa 300 — 400 Fuss hohes Wellenterrain, über das Thal Kurtschesmen, an den Ortschaften Uebretenik und Domagela vorüber, nahe 4 Meilen in SSW. nach dem türkischen Dorfe Monastir.

Die Hügel zeigen bis hieher die Eigenthümlichkeit, dass ihre Süd Abhänge viel steiler sind, als die Abdachungen gegen Norden. Sie sind wasserarm und zudem gut cultivirt, so, dass es mir nicht gelang, irgend welche bedeutendere Schichten-Entblössungen zu finden.

Eine Viertelstunde vor Monastir erreicht die Strasse ein Thal, welches durch die Aenderung des Charakters der Bergumrisse auch den Wechsel der Formation recht klar erweiset; die an der Südseite des scharf eingeschnittenen Thales liegenden Berge sind schon circa 600 Fuss hoch, und haben viel steilere Gehänge, als die tertiären nördlichen.

Es finden sich denn auch schon in der Thalsohle dichte, feingeschichtete, graulich- bis ganz weisse Kalke mit sehr vielen grünlichen bis schwarzen Hornsteinknollen, letztere bis zu 10 Zoll Längenmass. Das Einfallen dieser Kalke ist 2—4° nördlich. Unzweifelhaft sind diess dieselben Kalke, welche F. Foetterle (in Nr. 9 und 16 der Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt vom Jahre 1869) von dem Dorfe Uetschündol beschreibt, wo er ein 16—20 Meilen westlich von meiner Route liegendes Profil durch Bulgarien studirte. Reste von Exogyra und Rhynchonella fand ich auch hier, jedoch sparsam und schlecht erhalten.

Unter diesen Kalken tritt ein System von Thonmergeln und dünngeschichteten Sandsteinen auf, deren erstere anfänglich grünlichgrau, später aber dunkelgrau sind. Die Sandsteine sind etwas glimmerig, nehmen aber in den tieferen Schichten immer mehr kalkiges Bindemittel auf, bis bei der Stadt Bjela selbst reine Kalkplatten zwischen den schwärzlichen Thonmergeln erscheinen, und vom Jantraflusse sehr schön durch-

rissen sind. Ich konnte leider kein einziges Petrefact darin finden, trotzdem bei Bjela viele Steinbrüche existiren, aus denen der Baustein für den grossen Ort sowohl, als insbesondere vor kurzem auch für die hiesige, prächtige Jantra-Brücke, die 12 gemauerte Bögen zählt, entnommen wurde.

Diese Schichten zeigen hier ein Fallen von 4—8° nördlich, und sind mindestens 350 Fuss mächtig.

Auf der 2 Meilen langen Strecke zwischen Monastir und Bjela traf ich die ersten heidnischen Grabhügel, an denen Bulgarien so reich ist. Von der Jantra-Mündung beginnend folgten sie der Bergkette schon von der Donau herein, haben 6—20 Klft. Durchmesser, 2—5 Klft. Höhe, und krönen den Kamm der Gebirge, soweit man nur die baumlosen Bergzüge der dortigen Gegend übersehen kann. Diese zahlreichen, dem Archäologen wahrscheinlich sehr dankbaren Denkzeichen verschwundener Völker sind noch unberührt, ja die Bevölkerung weiss nicht einmal Auskunft zu geben, was diese Hügel für eine Bedeutung hätten!

Viel mehr Interesse an diesen Ueberbleibseln der Vorzeit hatte der Gouverneur von Tyrnowa, Haidar Bey, in dessen Verwaltungskreis Bjela fällt. Er liess eines dieser Gräber untersuchen, und es fanden sich eine weibliche Bildsäule, einige Münzen, ein Gerippe und eine kleine Urne vor. Wohl konnte er mir nicht angeben, was für Münzen vorgefunden waren, er kannte nicht den Inhalt der unentzifferten Inschrift der Bildsäule, aber er war der einzige Mann, der mir über die Hügelketten nähern Aufschluss ertheilen konnte.

Während auf dem Gebirgskamme diese Gräber sporadisch erscheinen, trifft man in manchen Thälern Gruppen von kleinern Gräbern zu 4 selbst bis zu 15 beisammen, aber nur von 3—10 Kubikklafter Masse. Solche Gruppen sah ich besonders nahe den Tscherkessen-Ansiedelungen Atschkaja und Jaitschi, 3—4 Meilen südsüdöstlich von Schistow und liegt der Gedanke nahe, dass die sporadischen Gräber für Vornehme, die Gräber-Gruppen für untergeordnete Personen errichtet worden sein mögen.

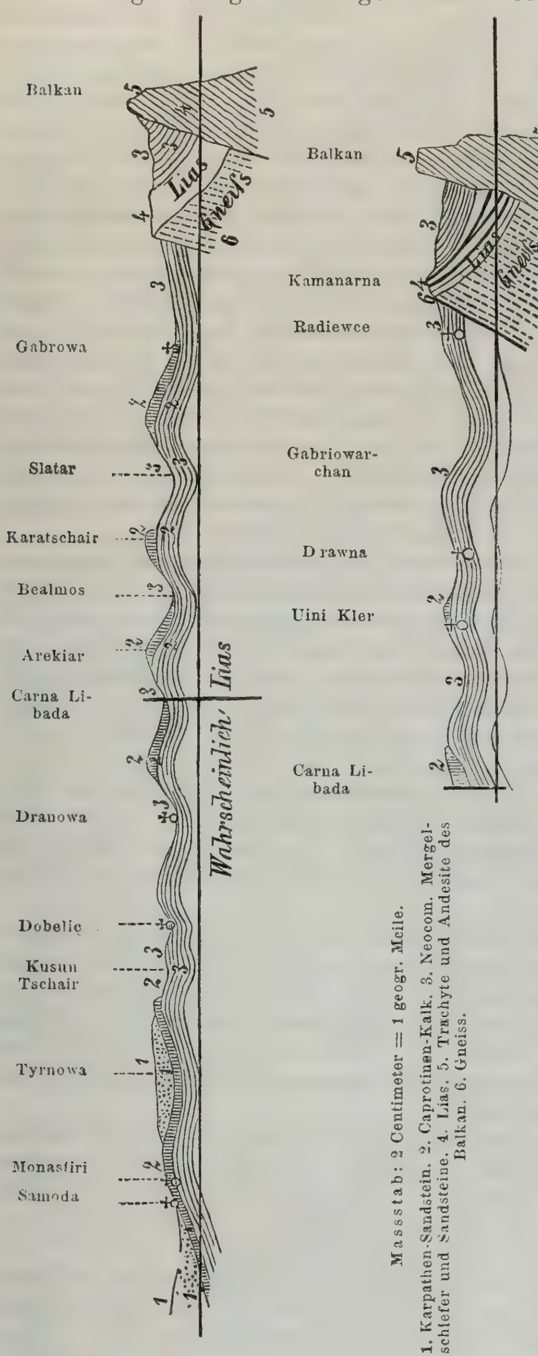
Archäologie! Für deine Jünger ist hier ein grosses und dankbares Feld, lasse es nicht brach liegen. Mehr als der Europäer gewöhnlich glaubt, wird die türkische Behörde solche Forschungen unterstützen, das behaupte ich fest, denn ich habe diese Kreise der türkischen Grossen von sehr günstiger Seite kennen gelernt.

Südwestlich von Bjela, am linken Ufer der Jantra, passirt man in südlicher Richtung Pokorasta, Trimbestalias Sachra, Odala, Buruss, Samoda. Auf der Reise durch diese, nahe 5 Meilen lange Strecke, welche eine recht gut gebaute Strasse zur angenehmen Fahrt gestaltete, traf ich ein System von feingeschichteten Sandsteinen und tiefgrauen Mergeln, in sanften Wellen gebogen. Sie entsprechen vollständig den von F. Foetterle bei Katanetz angetroffenen Schichten, und haben auch hier die bekannten Wülste und Zeichnungen des Karpathen-Sandsteins aufzuweisen. Kohlenschnürchen treten vielfach darinnen auf, jedoch nur als Ueberreste von zertrümmerten Pflanzen, ohne System und Zusammenhang.

Hart bei Samoda senken sich Kalke unter dieses Schichtensystem, welche von hier an, bis an den Fuss des Balkan den Gegenstand der hauptsächlichsten Aufmerksamkeit des Geologen bilden.

Sie sind schmutzig gelb, vielfach von weissen Kalkspath-Adern durchzogen, und ich konnte in diesen Caprotinen-Kalken auch

Apiocrinus und *Ostrea vesicularis* erkennen. Die Mächtigkeit dieser durch einige Mergelbänke getrennten Schichten dürfte 120—200 Fuss betragen. Zweifellos sind es dieselben Kalke, welche F. Foetterle von Pesteruja und Marka Brasnitza bis Jablanitza beschreibt, wiewohl mir weder Belemniten, Ammoniten noch Crioceras aufstiessen.



Massstab: 2 Centimeter = 1 geogr. Meile.
1. Karpathen-Sandstein. 2. Caprotinen-Kalk. 3. Neocom. Mergelschiefer und Sandsteine. 4. Lias. 5. Trachyte und Andesite des Balkan. 6. Gneiss.

Auf diesem Gesteine steht die romantische Stadt Tyrnowa, in welcher die Jantra die imposanten Kalkmassen in Schlangenwindungen durchbricht, um durch einen 1 Meile langen Pass sich den Weg ins flachere Hügelland bei Samoda zu bahnen. Wo dieselbe aus den Kalkfelsen austritt, liegen, noch unter ihrem Schutze, an beiden Seiten des Passes, die Monastiri, zwei malerische, burgähnliche, riesige, griechische Klöster. Im Weichbilde von Tyrnowa und auf den Felsen der Umgebung, endlich auf allen Kalkzügen bis Gabrowa findet sich eine rothe Erde, welche Kieselconcretionen enthält, und ganz jener Begleitung der Bohnerze entspricht, wie sie im Banate in der Rakasdiana und Predett bei Steyerdorf, dann in der Markitasch bei Krassowa erscheint.

Unter diesen Kalken, deren Auftreten das beigefügte Profil deutlicher als jede Beschreibung versinnlicht, erschei-

nen eine halbe Stunde südlich von Tyrnowa im Thale Kasun-Tschair unter den herrlichen Kämmen des Nordgehänges Sandsteine, welche mit schwärzlichem Mergel wechsellagern und selbst bis 50° nördlich einfallen. Ihnen folgen tiefer blaugraue Mergelschiefer mit schwachen Sandsteinlagen, welche hier als Dachdeckmateriale Verwendung finden; sie bilden bis zu dem 3 Meilen entfernten Orte Dranowa 2 Falten und setzen noch in weiteren 4 Sätteln auf fernere 4 Meilen bis zum Balkan fort. Ich muss hier erwähnen, dass das Thalgebiet der eigentlichen Jantra die Kreidekalke vollkommen schneidet, dass jedoch die Wasserscheide desselben mit der kleinen Jantra, die 2—3 Meilen östlich über Drawna vom Balkan herabkommt, meist diese Kalke begrenzt, dass mithin der von mir studirte Gebirgstheil die östliche Kalkgrenze enthält, und dass nur der Tyrnowaer Kalkzug östlich in den kleinen Balkan zieht; demnach gab ich die Profile beider Strecken, des Jantrathales von Samoda nach Gabrowa und von Carna libada über Drawna zum Balkan. Die Profile dürften dem Leser dieser Notizen die Verhältnisse hinlänglich versinnlichen, so dass ich, ohne lückenhaft zu werden, denselben sogleich von Drawna über die wechsellagernden Schichten von Sandstein und dunkelgrauem Mergelschiefer mit zerstreuten, ewig unabbaubaren Kohlenschmitzen hinweg, südlich nach der kleinen Jantra fort $1\frac{1}{2}$ Meilen weit bis zum Oertchen Radiewce führen darf.

Hier zweigt sich gegen West ein tief eingeschnittener Graben ab, der wieder in 3 Haupt-Gabeln verläuft, und dessen südlich ablaufender Arm Velowa dulcina heisst. Hier findet sich plötzlich eine schroffe, jedoch unscheinbare Wand von Talkgneiss, dessen Talk stark grün, aber sehr untergeordnet gegenüber der felsitischen Masse ist, und darauf liegt mit südlichem Einfallen ein hornsteinig gewordener Mergel, eine Kalkbank von etwa 4 Klafter Stärke, dann Sandsteine, bituminöse Schiefer, darauf ein Flötz von 2 Fuss Kohle, 2 Klft. bit. Schiefer, 18 Zoll Kohle, 6 Zoll bit. Schiefer, 6 Zoll Kohle, worauf wieder Schieferthon folgt. Dieser wird von einer 2 Klafter starken Dolomitbank bedeckt. Der Dolomit ist licht und dunkelgrau gefleckt, letztere Masse durch die erstere gekittet, an Structur den Badner Dolomiten gleich, nur fester nicht stark abschotternd.

Darauf folgt Sandstein, feinkörnig, schwach glimmerig, an der Oberfläche grau bis rostbraun, leicht schiefernd, auf den Schieferflächen ähnlich gefurcht, wie die Lias-Sandsteine von Steyerdorf im Banate es so häufig sind, darauf liegen 2 Fuss Kohle auf diesen Schieferthon. In der Velowa dulcina ist dieses Flötz sehr schön durchrissen, während das frühere in der benachbarten westlich gelegenen Disaska dulcina und Dissak deresseg schön entblösst ist.

Darauf folgt ein dermalen nicht detaillirbarer 6—8 Klft. starker Complex von Schieferthon und Sandstein, auf denen nachstehendes Flötz liegt: 2 F. 6 Z. bitum. Schiefer, 1 F. 4 Z. Kohle, 1 F. 6 Z. bitum. Schiefer, 2 F. 6 Z. Kohle, 10 Z. bitum. Schiefer, 5 F. Kohle, 3 F. 6 Z. bitum. Schiefer, 1 F. 6 Z. Kohle, dann Schieferthon.

Das weitere Hangende hat die Natur durch Wasserrisse nicht weiter geöffnet, und keinerlei Schurfarbeit hat es durchrissen. Ich verfolgte, da im letzteren Flötze ein zweifellos bauwürdiges Object vorlag, im Einklange mit meiner Mission die Fortsetzung des Kohlenfundes im Strei-

chen, und es gelang mir, das grosse Flötz rasch über Bonef-Kubak bis in die sogenannte Kamanarna, eine halbe Stunde vor jenem Sattel zu erschliessen, über welchen die eben im Bau begriffene, sanft ansteigende Kunststrasse von Drawna nach Kasanlik in Rumelien führt. Die Distanz, in welcher die Kohle in gleicher Mächtigkeit durch die Schürfungen erschlossen wurde, beträgt 1500 Klafter, und die Bergeshöhe wohl mehr als 600 Füss über der Disaska deressek. Allein die streichende Erstreckung des Flötzes gegen Osten hin ist durch einzelne Wasserdurchrisse auf 7 Wegstunden bekannt. Dagegen glückte es mir nicht, in dem 3 Meilen westlich liegenden Gabrowaer Hauptthale ein Flötz zu finden; da jedoch F. v. Hochstetter auf der rumelischen Seite des Balkan hinter Kisantik ebenfalls 3 Flötze gefunden hat, über deren Alter er zwischen Steinkohle und Lias schwankt, so ist wohl kein Zweifel, dass die Flötz-Ablagerung den Balkan-Kamm zu beiden Seiten begleite, und durch dessen Trachyte und Andesite zersprengt sei.

Leider konnte ich auf der ganzen Ausdehnung aus den kohlenführenden Schichten weder einen Pflanzenabdruck, noch ein Petrefact finden; aber das Gleiche kommt wohl auch bei dem Banater Lias vor, wo der Schürfer am Tage absolut keine organischen Reste findet, während der Grubenbau, aber auch nur auf sehr wenige Schichten beschränkt, eine herrliche Lias-Flora liefert. Wenn sich nun auch das Alter der Balkan-Kohle dermalen nicht aus Pflanzenresten bestimmen liess, so sind doch die Lias-Gesteine jenen von Steyerdorf so verwandt, dass ich, der ich 13 Jahre zwischen letzteren lebte, mich bei denen im Balkan heimisch fühlte, und diese auch für liassisch halte. Die bituminösen Schiefer, in denen ich auch, ei- und linsenförmig eingelagert, Blakband fand, die allerdings sehr arm an Eisen sind, stehen den milden Schiefern von Steyerdorf, Doman und Bee im Banate an Glanz, Bruch, Glätte der Flächen, Verwitterungsweise und Brennbarkeit gleich, nur schienen sie mir in Folge ihrer dunkleren Färbung schwerere Oele zu enthalten.

Was aber die Kohle anbelangt, welche wohl bald das Object eines Bergbaues abgeben wird, so ist sie eine ausgezeichnete, sie ist eine Pechkohle von vorzüglicher Reinheit, specifisch sehr leicht, kiesfrei, stark backend, brennt mit langer Flamme, nur etwas zu rasch und unter sehr starker Erweichung ihrer ganzen Masse. Im Bereiche der österr.-ungar. Monarchie kenne ich nur eine ähnliche Kohle, und das ist die des Francisca-Schachtes der Grossau bei Waidhofen an der Ybbs, welche ihr in diesen Eigenschaften gleich kommt, und auch gleichen Alters ist.

Da ich das Flötz gleichartig, und in correcter Linie antraf, so kann es weder Verdrücke noch grössere Verwerfungen zeigen.

Die Neigung des ganzen kohlenführenden Schichtencomplexes ist 45—50° nach $12^{\text{ho.}}$ 7°. Diese Tonnlage, die Tiefe der Thäler von wenigstens 600 Fuss, wo die Kohle auf der Bergspitze ebensogut wie in der Thalsohle erscheint, sichern hier einen langjährigen Stollenbau auf diese herrliche Kohle, deren Quantum aus den entwickelten Daten sich auf Hunderte von Millionen von Ctrn. berechnet.

Da es der kais. türkischen Regierung vollends Ernst ist, diesen Naturschatz demnächst zur Ausbeute zu bringen, so wäre sie bereit, unter sehr reellen Bedingungen den Grubenbetrieb, sowie die Conces-

sion einer Vicinal-Bahn von Radiewce, eventuell Drawna, der Jantra entlang bis zur Donau an Privat-Capitalien zu vergeben, und es sind bereits einige Geldkräfte im Begriff, dieses Project zu realisiren, da die Bahn keine Schwierigkeiten und bei der Leichtigkeit der Balkan-Uebersetzung eine Zukunft hat.

Der Sattel des Balkans hinter Drawna wird eben auf Kosten dieses bulgarischen Ortes mit einer Kunststrasse erreicht, welche $1^1/_2$ Meilen südlich von Drawna aufzusteigen beginnt, und zwar 2000 Klft. lang mit 4 Perc., 200 Klft. mit 5 Perc., 6300 Klft. mit 1 Perc. Steigung, mithin bei 8500 Klft. Länge 1·9 Perc. oder $^1/_{52\cdot6}$, so dass eine Bahn, welche von Drawna selbst zu steigen anfangen würde, mit 14·500 Klft. Länge und $^1/_{94}$ Steigung oben anlangen könnte, welcher Gefällsvertheilung das Gebirge keine Schwierigkeiten entgegensetzt, sondern ein senkrechtes Vorgehen gegen den Balkan erlaubt.

Dieser Uebergangspunkt über den Balkan ist jedenfalls sehr günstig, und doppelt so günstig als der zwei Meilen westlich liegende Pass der Strasse von Gabrowa nach Kazanlyk, wo sich auf 13000 Klft. Länge eine Steigung von 322 Klft. mithin $0·024 = {}^1/_{41\cdot6}$ ergibt, und wo zugleich die Parallelthäler eine längere Linie bedingen und durch ihr etagenförmiges Zunehmen der Höhe die Gefällsvertheilung erschweren.

Rückkehrend auf das für liassisch gehaltene Kohlenvorkommen, so konnte ich dessen Hangendes wegen der Schneemassen, welche mir hier aufstiessen, nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit prüfen. Das Wenige, was ich entnehmen konnte, war, dass das Dach derselben wieder aus Sandsteinen und Schieferthonen der Kreide bestehe, ob es aber die aus dem Hangenden oder Liegenden des Caprotinen-Kalkes sind, war dermalen nicht sicher zu entscheiden; und doch ist diese Frage für Bulgarien wichtig, denn, wären es die unteren, so könnte die Kohlenführung von Kasun-Tschair bei Tyrnowa angefangen in allen Thälern erbohrt werden, wären es aber die oberen, so würde die Liasbildung in zu grosser Tiefe liegen, als dass sie heute bergmännisch nahbar wäre.

Fest steht jedoch, dass die Ursache des Ausbeissens der Kohle hinter Drawna eine Dislocation ist, wodurch ein Gipfel jener Falten ganz getrennt wurde, in welchen das Terrain schon von Bjela aus gebogen erscheint. Der Nordtheil scheint nach dieser Berstung gesunken zu sein, wodurch der Talkgneiss sammt dem heutigen Kohlenterrain, welches ruhig und fest blieb zum Vorschein kam, und wodurch heute am Tage ansteht, was früher tief unter der Kreidedecke lag. Es ist also diese Dislocation der Hauptgegenstand der Aufmerksamkeit des Kohle suchenden Bergmannes in dieser Gegend, und sie liegt in der vorletzten nördlichen Parallelkette des Mittelgebirges mit dem Kamme, stellenweise sich als schroffe Felswand von 60—80° nördlichen Abfalls darstellend.

Mögen diese meine Andeutungen zur raschen Entwicklung des Bergbaues in dieser Gegend das ihrige beitragen, und die Mühen und Gefahren meiner eben vollendeten Expedition dem herrlichen Bulgarien, seinen thätigen Bewohnern und ausgezeichneten Behörden jenen Segen bringen, welchen der menschenfreundliche und hochgebildete General-Gouverneur dieses Landes, Omer Feizi Pascha demselben zuwenden will.

VII. Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k. k. geol. Reichsanstalt.

Von **Karl Ritter v. Hauer**,

k. k. Bergrath.

Nr. I. Braunkohlen von Steieregg und Feisternitz, eingesendet von der k. k. priv. Eisen- und Stahlgewerkschaft zu Eibiswald in Steiermark.

	I. Feisternitz	II. Steieregg	
Asche in 100 Theilen	2·4	7·1	Wasserfreie Kohle
Kohlenstoff „	70·7	67·1	
Wasserstoff „	4·0	4·0	
Sauerstoff „	22·9	21·8	
Wasser „	6·2	18·3	
Reducirte Gewichtstheile Blei	21·01	18·81	
Wärme-Einheiten	4748	4251	
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	11·0	12·3	

Nr. II. Cokes, eingesendet von der Bergdirection der Segen Gottes- und Gegentrum-Grube in Rossitz.

	Aa.	*Ac.*	*B.*	*C.*
Asche in 100 Theilen	10·1	22·6	10·4	15·1
Reducirte Gewichtstheile Blei	29·33	28·02	28·95	29·14
Wärme-Einheiten	6628	6328	6542	6576
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	7·9	8·3	8·0	8·0

Aa. gewaschene Cokes. — *Ac* gelaugte Cokes.
B. „ „ aus Appoldöfen.
C. „ „ „ fremder Probekohle.

Der Gehalt an Schwefelsäure beträgt:

zu *Aa* = 0·12 Pc. — *Ac* = 0·30 Pc. — *B* = 0·09 Pc. — *C* = 0·11 Pc.

Die Schwefelsäure ist nur im Minimum an Thonerde gebunden, von letzterer sind nur Spuren vorhanden. Das Hauptquantum ist mit Kalk als Gyps verbunden. Diese vorhandenen Mengen Gyps sind:

zu *Aa* = 0·20 Pc. — *Ac* = 0·51 Pc. — *B* = 0·15 Pc. — *C* = 0·18 Pc.

Der Gehalt an Schwefel, nebst dem, der in der Schwefelsäure vorhanden ist, beträgt:

in $Aa = 1{\cdot}08$ Pc. — in $Ac = 0{\cdot}54$ Pc. — in $B = 0{\cdot}33$ Pc. — in $C = 0{\cdot}39$ Pc.

Nr. III. Kohle, eingesendet von dem Graf Eugen Larisch'schen Bergamte in Peterswald.

	33. Flötz.	72. Flötz
Wasser in 100 Theilen	2·1	4·0
Asche	5·0	4·4
Cokes	60·0	62·5
Schwefel	1·3	0·8
Reducirte Gewichtstheile Blei	26·69	26·30
Wärme-Einheiten	6031	5944
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	8·7	8·8

Nr. IV. Schwefelkies, eingesendet von der Peterswalder Cokesanstalt und Kohlen-Geschäft de Herrn E. J. Gobiet in Mährisch-Ostrau.

65·8 Pc. Schwefelkies entsprechen einem Gehalte von 34·9 Pc. Schwefel.

Nr. V. Zinkschliche, eingesendet von Herrn Ludwig Kuschel in Wien.

1. Kernschlich, avis $\frac{25}{9}$ 69 entsprechend 1121 Centn., enthält 48·0 Perc. Zink.

2. Schmundschlich, avis $\frac{25}{9}$ entsprechend 1456 Centn., enthält 50·4 Perc. Zink.

3. Blendeschmundschlich entsprechend August Lieferung 1000 Centn., enthält 57·0 Perc. Zink.

4. Blendekernschlich entsprechend August-Lieferung 1070 Centn., enthält 51·8 Perc. Zink.

Nr. VI. Braunkohle von dem Gute Rumaneschti in der Moldau, eingesendet vom Herrn F. Kertska, Ingenieur in Wien.

Wasser in 100 Theilen	9·2
Asche „ „	3·1
Reducirte Gewichtstheile Blei	21·456
Wärme-Einheiten	4847
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	10·8

Die Kohle ist eine ausgezeichnet schöne Glanzkohle.

Nr. VII. Braunkohle aus der Glückauf-Grube Brzezinna in Preussisch Schlesien, eingesendet vom k. k. Militär-Verpflegs-Bezirks-Hauptmagazin in Brünn.

Wasser in 100 Theilen	9·0
Asche „ „	9·2
Wärme-Einheiten	4786
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	10·9

Nr. VIII. Kalksteine von Pisting, eingesendet von Herrn Ludwig Seywerth daselbst.

	I.	II.	III.
Unlöslicher kieselsaurer Thon	61·1	88·9	77·7
Lösliche Thonerde und Eisenoxyd	8·6	6·6	10·0
Kohlensaurer Kalk	30·0	4·1	11·9
Kohlensaure Magnesia	0·2	0·1	0·2
	99·9	99·7	99·8

Für die Erzeugung hydraulischen Kalkes sind demnach diese Mergel nicht ohne einen Zuschlag von kohlensaurem Kalke vor dem Brennen verwendbar.

Nr. IX. Braunkohle von dem Josephinen-Grubenfelde bei Möttnig in Krain, eingesendet von Herrn Franz Janisch in Gratz.

Wasser-Procente	13·5
Asche „	5·3
Reducirte Gewichtstheile Blei	21·00
Wärme-Einheiten	4746
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	11·0

Die Kohle backt ein wenig, gibt aber nur 48 Perc. Rückstand beim Verkoken.

Nr. X. Cokes, eingesendet von der Bergdirection der Segen-Gottes- und Gegentrum-Grube in Rossitz.

A.	Asche	10·6 11·9	im Mittel 11·2 Perc.
	Schwefel	0·54 0·70	im Mittel 0·62 Perc.
B.	Asche	10·2 10·6	im Mittel 10·4 Perc.
	Schwefel	0·56 0·50	im Mittel 0·53 Perc.
C.	Asche	11·5 10·0	im Mittel 10·7 Perc.
	Schwefel	0·53 0·55	im Mittel 0·54 Perc.
D.	Asche	11·4 10·9	im Mittel 11·1 Perc.
	Schwefel	0·76 0·70	im Mittel 0·73 Perc.
E.	Asche	9·6 10·0	im Mittel 9·8 Perc.
	Schwefel	0·70 0·68	im Mittel 0·69 Perc.

Von schwefelsauren Salzen sind nur Spuren extrahirbar.

Nr. XI. Lignitkohle von Keutschach, eingesendet von der k. k. Militär-Intendanz in Graz.

Wasser in 100 Theilen	28·6
Asche „ „	12·6
Wärme-Einheiten	2915
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	18·0

Diese Kohle ist demnach sehr schlecht und für Zimmer- und Küchenfeuerung nur in einem dringendsten Fall als noch benützbar zu bezeichnen. In diesem Falle müsste das Aequivalent noch bedeutend erhöht werden, nachdem die Kohle eine so bedeutende Menge Wasser enthält, und dürfte kaum unter 24 Centner gegriffen werden. Da jedoch Steiermark so viel an Braunkohlen besserer Sorte producirt und nach Kärnten liefern kann, so dürfte dieser Fall Loco Gratz und Klagenfurt kaum eintreten.

Nr. XII. Holzasche, bei der Sudsalzerzeugung abfallende, eingesendet von der k. k. Salinen-Verwaltung in Bolechow.

Lösliche Substanzen	19·2
Unlösliche „	80·8

8·4 Theile vom löslichen Antheil besteht aus Kalisalzen, vorwiegend Pottasche, mit wenigem schwefelsauren und Chlorkalium.

Nr. XIII. Braunkohle von Folticzeni in der Moldau, eingesendet von der k. k. priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Wasser in 100 Theilen	20·0
Asche „ „	7·7
Schwefel „ „	3·5
Reducirte Gewichtstheile Blei	17·94
Wärme-Einheiten	4054
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	12·9

Nr. XIV. Kalkmergel, eingesendet von Herrn Thaddäus Ritter von Wiktor in Wien.

Kieselsaurer Thon in 100 Theilen	6·0	(unlöslich)
Eisenoxyd und Thonerde	5·2	(löslich)
Kohlensaurer Kalk	68·6	
Kohlensaure Magnesia	20·0	
	99·8	

Dieses Gestein enthält somit zu wenig Thon für hydraulischen Kalk.

Nr. XV. Kalkmergel aus der Umgebung von Stollberg, eingesendet von Herrn Dr. Folkmann in Wien.

100 Theile der Probe enthielten:

Kieselsauren Thon	10·6	(unlöslich)
Eisenoxyd und Thonerde	2·0	(löslich)
Kohlensauren Kalk	87·8	
Kohlensaure Magnesia	0·3	
	100·7	

Der Thongehalt ist daher zu klein für guten hydraulischem Kalk.

Nr. XVI. Feuerfeste Ziegel, eingesendet von Herrn Joseph de Cente in Wiener-Neustadt.

Diese Ziegel sind sowie der gleichzeitig eingesendete englische Probe-Ziegel aus von Säuren unangreifbaren Silicaten zusammengesetzt und erwiesen sich als im höchsten Grade feuerbeständig.

Feine Splitter vor dem Löthrohre andauernd behandelt, zeigen unter der Loupe an den Kanten nicht die geringste Abrundung, eine

Probe der wenige Thonsorten widerstehen und die als eine der entscheidensten gilt, da die hierbei hervorgebrachte Temperatur jene guter Gebläseöfen weit überschreitet.

Diese Ziegel können demnach als mustergiltig für feuerfestes Material bester Qualität angesehen werden.

Nr. XVII. Scheideerze, welche unter dem Grindecke mit alten Schlacken an der Ginauerseite von Hüttau gefunden werden, eingesendet von der Kupfergewerkschaft Lanzenbach.

Das eingesendete angebliche Kupfererz ist reiner Schwefelkies ohne jeden Gehalt an Kupfer.

Nr. XVIII. Schwefelkies, eingesendet von Herrn Baron Grutschreiber in Möttnig.

Der eingesendete Eisenkies (doppelt Schwefeleisen), derb ohne Beimengung von Gebirgsart oder sonstigen fremden Bestandtheilen, enthält:

Schwefel	52·20
Eisen	47·80

Silber wurde darin nicht gefunden bei Untersuchung von 10 Gramm auf nassem Wege; es kann also dieses Metall nur in äusserst geringer Menge vorhanden sein.

Nr. XIX. Kalksteine, eingesendet von Herrn Alfred von Lindheim in Wien.

100 Theile enthielten:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Kieselsaure Thonerde	21·7	20·0	0·4	5·0	1·2	1·4	3·0
Lösliche Thonerde mit wenig Eisenoxyd	5·0	8·3	5·1	4·3	5·8	4·4	6·5
Kohlensauren Kalk	72·3	44·6	60·7	60·4	61·2	61·3	59·0
Kohlensaure Magnesia	0·8	27·0	33·0	30·0	31·0	32·4	31·0
	99·8	99·9	99·2	99·7	99·2	99·5	99·5

Wie aus diesen Resultaten zu ersehen ist, enthalten nur die Nummern 1 und 2 eine solche Menge von löslichem und unlöslichem Thonerdesilicat, dass an der Möglichkeit ihrer Verwendung zu hydraulischem Kalk gedacht werden kann, die übrigen 5 Muster müssen als Dolomite bezeichnet werden.

Nr. XX. Kupferkies, eingesendet von Herrn Illario Castelpietra, Eisenbahn-Unternehmer zu Podwoloczyska in Galizien.

Derselbe enthielt einen Kupfergehalt von 4·2 Perc. ohne dass vorher ein Schlich daraus gezogen worden wäre.

Nr. XXI. Braunkohle (1) von Ratko und Graphit (2) von Kunstadt in Mähren, übergeben von Herrn Edmund Glasel in Wien.

1. Wasser in 100 Theilen	19·59
Schwefel „ „	1·72
Asche „ „	30·00
Wärme-Einheiten	3113
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	16·8
2. Asche in 100 Theilen	33·84

Nr. XXII. Torfe, eingesendet von der k. k. Militär-Intendanz in Graz.

a) Torf von lichtbrauner Farbe.

Wasser in 100 Theilen	5·9 Perc.
Asche in 100 Theilen	4·6 „
Bleiregulus	13·1 Gram.
Wärme-Einheiten	2950
Aequivalent für eine 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	17·7

b) Torf von dunkelbrauner Farbe.

Wasser in 100 Theilen	7·6 Perc.
Asche „ „ „	2·7 „
Bleiregulus	13·6 Gram.
Wärme-Einheiten	3081
Aequivalent für eine 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	17·0

c) Das Gemenge aller eingesendeten Torfmuster.

Wasser in 100 Theilen	6·8 Perc.
Asche „ „	3·0 „
Bleiregulus	13·0 Gram.
Wärme-Einheiten	2938
Aequivalent für eine 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	17·8

Nr. XXIII. Hydraulischer Kalk, eingesendet von Herrn Franz Leithe, Montanist, in Waidhofen a. d. Ybbs.

100 Theile enthielten:

	I.	II.
Kieselsauren Thon	24·6	26·5
Lösliche Substanzen und etwas Eisenoxyd	5·2	3·2
Kohlensauren Kalk	69·2	68·9
Kohlensaure Magnesia	Spuren	Spuren
Feuchtigkeit, Alkalien	1·0	1·4
	100·0	100·0

Die Zusammensetzung ist danach eine gute, guten hydraulischen Kalken entsprechende.

Von dem gebrannten Kalke wurden Kugeln geformt und dieselben unter Wasser gelegt, sowohl für sich allein, als mit Sand gemengt.

Beide Producte erhärteten binnen 24 Stunden sehr gut zu einer festen Masse.

Nr. XXIV. Eisenerz, eingesendet von der Betriebs-Direction der Forst- und Industrie-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Dasselbe enthält in 100 Theilen:

Gangart (unlöslich)	0·35 (Kieselsäure, Thon)
Eisenoxyd	51·28
Kohlensauren Kalk	40·06
Wasser	7·05
	98·74

Der Gehalt an metallischem Eisen beträgt 35·88 Perc. und es ist somit ein gnt schmelzwürdiges Eisenerz.

Nr. XXV. Braunkohle, eingesendet von der k. k. priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Dieselbe enthält in 100 Theilen:

Wasser	13·3
Asche	8·9
Reducirte Gewichtstheile Blei	17·670
Wärme-Einheiten	3993
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	13·1

Die Kohle ist demnach eine Braunkohle von nahezu mittlerer Qualität und steht in dieser Beziehung den Braunkohlen von Leoben und Cilli in Steiermark, Gran und Salgo-Tarjan in Ungarn um etwas weniger nach.

Nr. XXVI. Graphit (1) und Braunstein (2) von Kunstadt, Steinkohle (3) aus dem Freischurfe von Klein-Bulka, eingesendet von Herrn Dr. Jacob Jacobovitz zu Perchtoldsdorf.

1. Derselbe enthält:

Kohlenstoff	65·4 Perc.
Asche	34·6 „

Diese Graphitmuster war in rohem ungeschlämmten Zustande, in welchem der Graphit von dieser Beschaffenheit nicht in Handel gebracht wird. Zu diesem Behufe wird derselbe erst einer Aufbereibung, einer Schlämmung werden unterzogen müssen.

2. Dieser enthält 95·8 Perc. Mangansuperoxyd und muss daher als von sehr guter Qualität bezeichnet werden.

3. Diese enthält in 100 Theilen:

Wasser	9·4 Perc.
Asche	26·8 „
Reducirte Gewichtstheile Blei	13·85 „
Wärme-Einheiten	3185 „
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	16·5

Diese Kohle gehört der in der Gegend zwischen Boskowitz, Lettowitz und Mährisch-Trübau in Mähren vorkommenden Kreideformation an und der hohe Aschengehalt ist ihrer ausgedehnteren Verwendbarkeit hinderlich.

Nr. XXVII. Braunkohle von Ajka im Veszprimer Comitate, eingesendet von Herrn August Hürsch in Pest.

Dieselbe enthält in 100 Theilen:

Wasser	3·1
Asche	5·5
Wärme-Einheiten	4068
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	12·9

Nr. XXVIII. Grauspiessglanzerz, eingesendet von Herrn B. Wasiliewitz in Semlin.

Dasselbe hat einen Gehalt von 34·7 Perc. reines Antimon.

Nr. XXIX. Graphit, geschlämmter, aus der Marienzeche bei Kunstadt, eingesendet von der Bergbau-Direction in Kunstadt.

I. Qualität	II. Qualität	III. Qualität
Asche 14·4	Asche 17·6	Asche 21·6
Kohlenstoff 85·6	Kohlenstoff 82·4	Kohlenstoff 78·4

Nr. XXX. Graphit, roher (1) aus dem Freischurfe Franz Joseph (Gemeinde Sihotin bei Kunstadt, — geschlämmter (2) von der Marien-Grube bei Kunstadt und gewaschener von Ols (3), eingesendet von Herrn Dr. J. Jacobovitz zu Perchtoldsdorf.

In 100 Theilen wurden gefunden:

1. Kohlenstoff . . . . 75·2
   Asche . . . . 24·8

	I.	II.	III.
2. Kohlenstoff	78·4	82·4	85·6
Asche	21·6	17·6	14·4

3. Kohlenstoff . . . . 86·0
   Asche . . . . 14·0

Nr. XXI. Eisensteine, eingesendet von Herrn Joh. Theodor Rauchlechner, Eigenthümer der Glasfabrik Schwarzwald bei Grosswardein in Ungarn.

Der Gehalt an Eisen ist für je 100 Theile:

I.	II.	III.	IV.
43·0	11·4	15·2	9·6

Es ist somit nur Nr. I ein schmelzwürdiger Eisenstein (Brauneisenstein), dieser aber von vorzüglicher Qualität, Nr. V enthält ausser ein wenig Eisen kein anderes Metall.

Nr. XXXII. Manganerz, eingesendet von Herrn Gobiet in Ostrau.

Es ist ein stark manganhaltiger Brauneisenstein und enthielt in 100 Theilen:

Kieselerde, unlöslich	4·2
Eisenoxyd	54·0
Manganoxyd	35·6
Wasser	6·1
	99·9

Nr. XXXIII. Braunkohlen, eingesendet von der k. k. Militär-Intendanz in Graz.

Dieselben enthalten in 100 Theilen:

	Keutschach III.	Francisci
Wasser in 100 Theilen	6·9	7·6
Asche	12·0	5·5
Wärme-Einheiten	3114	3478
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	16·8	15·0

Die Kohlenmuster waren abgelegen und trocken, gewöhnlich dürften sie wohl mit einem höheren Wassergehalte in Handel kommen, wodurch selbstverständlich ihre Leistungsfähigkeit eine geringere würde.

Nr. XXXIV. Kupfererz, eingesendet von Herrn Ludwig Farkas v. Vucotinovich in Agram.

Es wurden gefunden: in I = 17·1, in II = 5·3 und in III = 14·2 Perc. Kupfer. Silber enthalten die Erze nicht.

Nr. XXXV. Braunkohlen aus den Baron Riese-Stallburg'schen Kohlenbergwerken in Schlan, eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs-Magazin in Prag.

Wasser in 100 Theilen	17·9
Asche „ „	9·7
Wärme-Einheiten	4214
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	13·7

Nr. XXXVI. Kalke, eingesendet von Herrn Georg Pamperl in Wien. Der übersendete Kalk wird, wenn 1 Theil davon mit 2 Theilen Sand gemengt ist, noch sehr fest und hart unter Wasser. — Mengt man 3 Theile Sand bei, so zieht die Masse wohl auch noch unter Wasser an, erhält aber, wenigstens innerhalb einiger Tage keine genügende Festigkeit mehr.

Nr. XXXVII. Steinkohlen, eingesendet von Herrn J. Schiller in Wien.

	I.	II.
Wasser in 100 Theilen	1·2	2·1
Asche in 100 Theilen	6·4	4·7
Cokes „ „	60·4	64·0
Reducirte Gewichtstheile Blei	24·86	25·33
Wärme-Einheiten	5618	5724
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	9·3	9·1

Die Kohlen geben etwas zerreibliche Cokes, liefern aber viel Gas.

Nr. XXXVIII. Braunkohlen, eingesendet von Herrn Friedrich v. Rázga in Wien.

Wasser in 100 Theilen	26·9
Asche in 100 Theilen	42·9
Wärme-Einheiten	1582

Das eingesendete Muster ist demnach nur Kohlenschiefer, dessen Heizwerth ein sehr untergeordneter ist.

Nr. XXXIX. Braunkohlen-Lignite u. a. aus dem Falkenauer Becken, eingesendet von Herrn Anton v. Stark in Falkenau.

1. Reichenau, Francisci-Zeche, unteres Flötz.
2. „ „ „ oberes „
3. „ Josephi-Zeche.
4. Davids-Thal „ „ oberes Flötz.
5. „ „ „ „ mittleres Flötz.
6. „ „ „ „ unteres „
7. „ „ „ „ oberes „ Stückkohle.
8. „ „ Antoni-Zeche — Lignit.
9. Mönchhof — Glanzkohle.
10. „ — Braunkohle.
11. „ — Spiegelkohle und Braunkohlen gemischt.
12. Haberspick, Peter- und Paul-Zeche — Lignit.
13. „ — Lignit des Gustav Budiner.
14. Haberspick, Braunkohle des Gustav Budiner.
15. Braunkohle von Boden.
16. Lignit „ „
17. „ der Gewerkschaft Rogler et Comp.

Nr.	Wasser in 100 Theil.	Asche in 100 Theilen	Red. Gew. Theile Blei	Wärme-Einheiten	Aequivalent ein. 30zöll. Klft. weichen Holzes sind Centner	Anmerkung Schwefel in 100 Theilen
1	2·0	5·2	22·734	5138	10·2	3·0
2	3·5	16·4	19·465	4399	11·9	0·5
3	9·6	10·9	21·060	4759	11·0	0·6
4	1·2	6·0	19·515	4300	12·2	0·6
5	2·7	3·7	23·040	5207	10·0	0·7
						sehr bituminös u. liefert viel Leuchtgas.
6	5·4	16·1	22·755	5142	10·2	1·1
7	4·7	33·1	20·090	4540	11·5	3·2
						sehr bituminös
8	3·8	3·7	18·520	4185	12·5	1·1
9	6·1	4·5	22·810	5155	10·1	1·6
10	3·5	6·5	19·943	4507	11·6	1·3
11	4·2	5·2	19·200	4339	12·0	1·4
12	5·7	7·2	16·553	3740	14·0	1·6
13	3·6	5·0	17·900	4045	12·9	1·0
14	8·7	5·5	19·603	4439	11·8	0·4
15	4·8	9·1	18·370	4261	12·3	1·7
16	3·6	6·1	18·005	4068	12·9	2·0
17	7·5	8·2	17·460	3945	13·3	2·0

Nr. LX. Hydraulische Kalke, eingesendet von Herrn F. J. Danler zu Feldkirch.

100 Theile des ungebrannten Kalkes enthielten:

Kieselsaure Thonerde	39·2	
Lösliche Thonerde	12·6	(mit etwas
Kohlensauren Kalk	45·1	Eisenoxyd)
Kohlensaure Magnesia	2·7	
	99·6	

100 Theile des gebrannten Kalkes enthielten:

Kieselsaure Thonerde	45·6	
Lösliche Thonerde	15·4	(mit Eisen-
Kalk	35·3	oxyd)
Magnesia	3·4	
	99·7	

Dieser Zusammensetzung nach enthält das Mineral etwas zu wenig Kalk und zu viel kieselsauren Thon. Das Product würde wahrscheinlich beträchtlich besser werden, wenn es früher mit etwa 10 Percent Kalk gemengt und dann gebrannt würde.

Der gebrannte Kalk, wie er eingesendet wurde, erhärtet übrigens unter Wasser, mit und ohne Sand gemengt, sehr bedeutend, nur aber erst nach längerer Zeit, was ihn für manche Fälle weniger brauchbar machen dürfte.

Diesem Umstande, dass der Kalk, wenn auch sehr bedeutend, aber andererseits nur sehr langsam anzieht (erhärtet), ist es wohl hauptsächlich zuzuschreiben, dass er für manche Bauzwecke, bei welchen ein rasches Anziehen erforderlich ist, nicht entsprechend befunden wurde. Die Eigenschaft des raschen oder langsamen Anziehens ist aber nicht directe von der chemischen Beschaffenheit allein, sondern auch von den physikalischen Eigenschaften der hydraulischen Kalke abhängig, ein Verhältniss, welches noch nicht hinlänglich in seinen Grundursachen er-

forscht ist und dem daher auch nicht mit Verlässlichkeit durch Beimengungen abgeholfen werden kann. Es ist dies Aufgabe von rein empirischen Versuchen.

Nr. LXI. Lignite aus Lepadina *(A)* und aus Sokolovac *(B)* in dem Warasdiner, St. Georger Grenzregimente, eingesendet von Herrn M. Dulnig, k. Bergcommissär in Ungarn.

Dieselben enthalten in 100 Theilen:

	A.	*B.*
Wasser in 100 Theilen	14·6	19·7
Asche „ „ „	9·1	6·6
Wärme-Einheiten	3616	3661
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	14·5	14·4

Diese gehören in die erste Qualitäts-Classe der Lignite.

Nr. LXII. Braunkohle, eingesendet von Herrn Hermann Steiger Edlen v. Amstein, pens. Rittmeister in Kirchberg am Wechsel.

Wasser in 100 Theilen	7·2
Asche „ „ „	27·3
Wärme-Einheiten	3302
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	15·6

Nr. LXIII. Thon, eingesendet von Herrn J. Kertschka Ingenieur in Wien.

100 Theile enthalten:

Kieselsaure Thonerde	76·1	(mit wenig Eisenoxyd
Lösliche „	4·1	
Kohlensauren Kalk	2·5	
„ Magnesia	Spur	
Wasser	17·0	
	99·7	

Nr. LXIV. Steinkohle, eingesendet von B. Grueber, 54. Lin. Inf. Regiments-Commando in Wien.

	I.	II.
Wasser in 100 Theilen	8.6	2·5
Asche „ „	11·3	46·7
Wärme-Einheiten	4676	3005
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	11·0	17·0

Nr. LXV. Braunkohlen aus dem Norzcolaner Bergwerke, eingesendet von der Suranyer Rübenzucker-Fabrik.

1. Victoria-Grube, 2. Fenys, 3. Kostolán.

	I.	II.	III.
Wasser in 100 Theilen	7·6	10·6	9·6
Asche „ „	12·5	11·8	40·6
Wärme-Einheiten	4565	4972	2508
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	11·5	10·5	20·9

Nr. LXVI. Eisenerz von Jesenocec nächst Eisnern, eingesendet von Herrn Leopold Globočnik, Eisenwerksbesitzer zu Eisnern in Krain.

100 Theile enthielten:

Kieselerde	32·5	
Thonerde	13·0	
Eisenoxyd	40·0=28·0	metallisches Eisen
Kalk	4·1	
Wasser	10·2	
	99·8	

Nr. LXVII. Kohle, eingesendet von der Bauunternehmung Wilhelm Frankfurter und Gustav Berger in Wien. Dieselbe ist ein Lignit von sehr unreiner Beschaffenheit; sie enthält in 100 Theilen:

Wasser	32·5
Asche	23·7
Wärme-Einheiten	2260
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	21·6

Nr. LXVIII. Braunkohlen aus dem Prenziger Schachte (1) und aus dem Georgi-Schachte (2) bei Komotau, eingesendet von Herrn Eaton in Wien.

In 100 Theilen sind enthalten:

	I.	II.
Wasser	9·3	1·5
Asche	5·4	5·3
Wärme-Einheiten	5921	5039
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	9·0	10·4

Nr. LXIX. Brauneisensteine aus den Freischürfen bei Beczowa, eingesendet von der fürstl. Sulkowsky'schen General-Direction in Wien.

Dieselben sind, was die Hauptfrage für die Untersuchung bildete, vollkommen kupferfrei.

Der Gehalt an Eisen beträgt in:

Nr. 525	40·1	Procent
„ 526	56·4	„
„ 527	27·2	„
„ 529	27·0	„
„ 530	32·6	„
„ 531	29·4	„

Nr. LXX. Kohle von Tyrnowa, 15 Stunden von dem Donauhafen Sistow, eingesendet von dem k. k. Handelsministerium.

Dieselbe enthält in 100 Theilen:

Wasser	1·1	
Asche	2·6	
Cokes	64·8	(backt gut)
Wärme-Einheiten	6373	
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	8·2	

Die Kohle ist also Steinkohle oder mindestens Liaskohle und von sehr vorzüglicher Qualität.

VIII. Die Erzführung der Přibramer Sandsteine und Schiefer in ihrem Verhältnisse zu Dislocationen.

Von **Franz Babanek**,

k. k. Bergmeister.

In letzterer Zeit ist bei dem Studium der siebenbürger und alpinen Erzgänge durch Pošepný in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt abermals auf die Vertheilung der Erze in den Lagerstätten aufmerksam gemacht und auf Beziehungen derselben zu gewissen Dislocationen hingewiesen worden, indem der Satz aufgestellt wurde: dass die Erzführung stets an eine gewisse Art von Störungen oder kurzweg an Dislocationen gebunden ist, sowie ferner, dass die Gestalt und Lage der Erzlagerstätten vorzüglich von zwei Factoren abhängt: von dem Charakter der Dislocation und von der petrographischen und chemischen Beschaffenheit der Gesteine.

Im Vorliegenden soll ein Beitrag über die Beziehungen der Erzgänge der Přibramer Erzrevier zu Dislocationen geliefert werden, wobei ich bisherige in dieser Richtung stattgefundene Beobachtungen und gemachte Erfahrungen, somit bekannte Thatsachen, mit an andern Orten von Pošepný gemachten ähnlichen Studien in Vergleich bringen will.

Wenn man die Erzrevierkarte von Přibram betrachtet, so sieht man dass die meisten derzeit daselbst in Angriff genommenen Baue sich an den Grenzen gewisser geologischer Zonen oder doch nahezu an denselben bewegen. Die grössere Zahl derselben befindet sich in der sogenannten ersten Grauwackensandsteinzone und zwar an der Grenze der zweiten Schieferzone. Es sind dies die Hauptbaue, während die kleineren und die Schurfbaue sich theils in dieser Schiefer, theils in der zweiten Grauwackensandsteinzone bewegen. Die bisher gemachten Erfahrungen haben dargethan, dass entfernter von den Grenzen dieser Zonen die Gänge an Adel abnehmen und die weiter von diesen Grenzen angelegten Baue, wie Drkolnow, Žežic u. s. f. bis jetzt von minderem Erfolge waren.

Soviel aus den Aufschlüssen der Birkenberger Gänge, die sich an der Grenze der ersten Grauwackensandsteinzone gegen die zweite Schieferzone bewegen, bekannt wurde, hat sich ergeben, dass der silberhältige Bleiglanz, dessen gewöhnliche Begleiter braune, etwas silberhältige Zink

blende mit Siderit und Calcit die Gangfüllung bilden, entfernter von der Dislocation successive abnimmt, und es tritt grösstentheils — wenn die Gänge mildere Grauwackensandsteine durchsetzen — eine etwas mächtigere Gangfüllung, bestehend aus Schnüren oder Lagen von Siderit und Calcit mit aufgelöstem Letten auf. Die fast an der Grenze der ersten Grauwackensandstein- und in der zweiten Schieferzone vorkommenden Diorite, denen hierorts ein bedeutender Einfluss auf die Bildung der Erzgänge zugeschrieben werden muss, erscheinen in der Mitte der Sandsteinzone fast gar nicht.

In festen Grauwackenquarziten, wie sie oft entfernter von den Schiefergrenzen auftreten, wird der dieselben durchsetzende Erzgang meist verdrückt und manchmal nur durch eine Calcitschnur mit etwas Siderit repräsentirt. Dasselbe ist der Fall beim Durchsetzen der Diorite. Bei allen Ausrichtungen der Gänge in den hiesigen Sandsteinvarietäten zeigt das Vorkommen der Blende nach gewesenen Vertaubungen, dass auch der Bleiglanz sich einstellen wird, wenn er auch oft nur eingesprengt vorkommt, wobei gewöhnlich gewisse Aenderungen des Nebengesteines, veranlasst durch mechanische Störungen oder chemische Einflüsse, zu beobachten sind.

Solche Beobachtungen lassen sich nicht nur bei den Birkenberger Gängen, sondern auch bei denen der Bohutiner und Lillgrube machen und man kann im allgemeinen annehmen, dass gegen die grosse Dislocationsspalte, die Lettenkluft zu, der Adel sich anhäuft, entfernter von derselben, aber abnimmt.

Einen besonderen Einfluss auf die Erzführung übt die Vertheilung der Gangarten in der Gangmasse und die Beschaffenheit derselben selbst aus. Es ist bis jetzt bekannt, dass jene Gänge, die aus einer milden, oft lettigen, Calcit- und sideritreichen Füllung bestehen, gegen die Dislocationsspalte zu in den oberen Horizonten den meisten Adel führen oder geführt haben, so der Mariahilf-, Klementi-Gang u. a., während Gänge mit einer festeren Füllung gegen die Tiefe zu im Führen des Adels beständiger sind.

Was das Vorkommen der besonderen Mineralien betrifft, so war dieses in den oberen Horizonten am ergiebigsten, da die Veränderungen des Nebengesteines, die chemischen Wirkungen des Wassers betreffs Bildung von Calciten, Metalloxyden u. s. f. daselbst am günstigsten waren, während wir im Tiefbaue verhältnissmässig wenige Mineralien haben und daselbst mehr Schwefelverbindungen, Glanze, vorkommen.

Ueber die Erzführung der ersten Sandsteinzone, der Birkenberger Grauwacke, liegen mehrere Aufsätze vor, welche das Verhalten der Gänge gegen einander und gegen die Dislocationen mehr oder weniger behandeln, so dass ich mich darüber weiters nicht einzulassen brauche; ich will mir erlauben, einiges über die Erzführung der zweiten Schieferzone mit Bezug auf die Dislocation durch die Schieferscheidungskluft anzuführen.

Das Vorschreiten der Přibramer Grubenbaue in neuerer Zeit hatte zur Folge, dass man aus der ersten Sandsteinzone, in welcher die sehr ergiebigen Baue des Birkenbergers geführt werden, nördlicherseits in die zweite Schieferzone hineinkam, die laut Ueberlieferungen aus früherer Bergbauthätigkeit als ein wasserreiches und für den Bergbau ungünstiges

Terrain gegolten hat. Erst die in dem letzten Decennium erlangte Gewissheit, dass die Gänge der Sandsteinzone ihre Fortsetzung im Streichen in der Schieferzone haben, die Anlage eines neuen Hauptschachtes in derselben und der forçirte Aufschluss des oberen Schwarzgrubner Ganges richteten die Aufmerksamkeit auf dieses Terrain, umsomehr da gleich im Anfange der Aufschluss glänzende Erfolge zu liefern versprach.

Die Gänge der zweiten Schieferzone wurden in früherer Zeit meist als selbstständige Erzgänge angesehen und werden derzeit theilweise als Fortsetzung der Birkenberger Gänge anerkannt. Ehe ich mich in die Charakteristik derselben einlasse, will ich vorher bemerken, dass die Verschiedenheit der Zusammensetzung oder die Gangfüllung der in einer gewissen Gebirgszone hierorts auftretenden Erzgänge stets charakteristisch bleibt, und auch in dem Přibramer Erzrevier die verschiedenen Gangbildungen deutlich verfolgt werden können. Die Gänge der ersten Grauwackensandsteinzone führen vorzugsweise Bleiglanz, Blende, Siderit nebst den meisten hierorts bekannten Mineralien, während in der zweiten Schieferzone neben putzenförmig oder schwach lagenförmig vorkommendem Bleiglanz, Blende und Siderit vorwalten. Das Silberfahlerz, welches auf ersteren Gängen seltener einbricht, erscheint am oberen Schwarzgrübner Gange häufiger. Ueber die Erzgänge der zweiten Grauwackensandsteinzone liegen bis jetzt noch zu wenig Aufschlüsse vor, ebenso sind noch nicht bekannt die Gänge der ersten Schieferzone, deren Vorhandensein durch Pingenzüge, woselbst oft recht gestaltige Gangstücke gefunden werden, constatirt erscheint. Nach dem Vorkommen dieser Pingenzüge in der Nähe der Zonengrenzen dürfte es den Anschein haben, dass das Vorhandensein des Erzadels gleichfalls an gewisse Dislocationen gebunden wurde.

Was die Gänge der zweiten Schieferzone betrifft, so sind daselbst in letzterer Zeit grössere Ausrichtungen, vorzüglich an dem oberen Schwarzgrübner Gange gemacht worden, so dass man daselbst gewisse Anhaltspunkte über die Erzführung und deren Verhalten zu Dislocationen gewonnen hat. Es sei mir erlaubt, über die geognostische Beschaffenheit dieses Gebirgsgliedes einige Bemerkungen vorauszuschicken.

Diese sogenannte zweite Zone der Přibramer Schiefer die nordwestlich von Přibram in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 60 Klaftern auftritt, stellt sich als eine Halbeinmuldung dar, deren Schichten in nordöstlicher Richtung streichen und abendseits oft ziemlich flach einfallen. An der Grenze derselben gegen die zweite Sandsteinzone treten häufiger Diorite auf, welche daselbst kleinere Kuppen bilden, wie die nächst dem Ferdinand- und Strachenschachte zu ersehen ist. An die sogenannte Lettenkluft, welche dieses Gebirge von der ersten Sandsteinzone trennt, reiht sich eine mächtige Partie von schwarzen, milden, graphitischen an dem Contacte mit Erzgängen mit glänzenden Flächen sich zeigenden Schiefern, die leicht verwittern und zerbröckeln, so dass beim Ausrichten der sie durchsetzenden Erzgänge sich mächtigere Schalen ablösen und die Strecken sogleich in Zimmerung oder Mauerung gesetzt werden müssen.

An diese milden Schiefer reihen sich festere Grauwackenschiefer an, die oft in feinkörnigen Sandstein übergehen und worin sich die Erzgänge gewöhnlich gestaltiger zeigen. Auch treten kleinere Einlagerungen

von Diorit, Kieselschiefer und selbst Quarzit auf. Das äusserste Glied dieser Zone scheint ein Grauwackenconglomerat zu bilden, welches aus haselnussgrossen Quarzkörnern besteht, die in einem thonigschiefrigen Bindemittel eingebettet sind und welches bei längerem Liegen an der atmosphärischen Luft leicht verwittert, so dass dann die Quarzkörner lose werden. Die Begrenzung dieser Zone gegen die zweite Grauwackensandsteinzone dürfte die beim Betriebe des Josefi II. aufgeschlossene sogenannte Kieskluft bilden.

In diesem Gebirge sind bis jetzt drei Hauptschächte situirt, von denen der tiefste der Lillschacht ist. Derselbe hat den Zweck, die beiden Schwarzgrübner Gänge aufzuschliessen, und wird sehr schwunghaft betrieben.

Man kann im allgemeinen annehmen, dass das äussere Ansehen eines Gangstückes aus der Schieferzone sich überall ähnlich bleibt, und mehrere solche Stücke von den bis jetzt bekannten in der Schieferzone aufgeschlossenen Gängen neben einander gestellt, lassen schwer einen Gang von dem anderen erkennen; desgleichen ist diese Gangfüllung von jener der in den Sandsteinzonen aufsitzenden Gängen leicht zu unterscheiden. Diejenigen Erzgänge, die aus der ersten Sandsteinzone in die zweite Schieferzone hinübersetzen und daselbst bis jetzt ausgerichtet wurden, haben ihr äusseres Aussehen theilweise verändert, indem sich die Anordnung der Gangarten etwas anders gestaltete. Neben grossblätterigem, oft silberärmerem Bleiglanze tritt, unregelmässig geordnet, Blende, Siderit und Calcit auf, nebstdem Fahlerz, seltener gediegen Silber und Rothgülden. Von besonderen Mineralien sind zu erwähnen: Wulfenit, Cerussit, Erythrin, Pyrit und Löllingit. Smithsonit und Pyrostibit kommen selten vor. Häufig findet man Bruchstücke von schwarzen Schiefern in der Gangfüllung, die dann durch parallele Klüftchen mit glatter Oberfläche wie gespalten erscheint.

Die die Gangmasse bildenden Mineralien erscheinen in der Regel ohne eine besondere Anordnung. Die Structur ist mehr oder weniger verworren, der Bleiglanz entweder in schwachen, kurzen Schnüren oder eingesprengt mit Blende, Siderit und Calcit. Eine lagenweise Anordnung der Gangarten ist selten zu beobachten.

Oft erscheint der Bleiglanz in mächtigeren Putzen, desgleichen die Blende und der Siderit, welch letzterer in den meisten Fällen Fahlerz zum Begleiter hat. Die besonderen Mineralien treten bei grösserer Mächtigkeit der Gänge in Drusenräumen auf, die oft eine ziemliche Ausdehnung besitzen, u. z. erscheint am häufigsten Wulfenit theils in Tafeln theils in Pyramiden, meist sind die Drusen jedoch nur mit Calcit ausgefüllt, von dem in letzterer Zeit schöne treppenförmig aneinander gereihte Rhomboeder massenhaft vorgekommen sind.

In ihrer Mächtigkeit wechseln die Gänge von der Dünne einiger Linien bis eine Klafter. Häufig erscheinen sie zertrümmert, wobei oft nur Kalkspath mit eingesprengtem Bleiglanz und Blende die Gangfüllung bildet, vorzüglich in der Nähe der Schieferscheidungskluft beim Durchsetzen der milden, graphitischen Schiefer. Dies mag auch die Ursache gewesen sein, dass bei früheren Ausrichtungen der in dem Sandsteine des Birkenberges aufsitzenden Gänge hinter die Schieferscheidungskluft die Ansicht stattfinden konnte, dass sich die Gänge in der Schieferzone

zertrümmern und ausschneiden. Neuere Ausrichtungen haben dargethan, dass in grösserer Entfernung von der Schieferscheidungskluft und vorzüglich in den festeren und mächtigeren Thonschiefern die Erzgänge gestaltiger und mächtiger werden. Vertaubungen kommen sowohl dem Streichen als dem Verflächen nach häufig vor, und es besteht sodann die Gangfüllung meist aus Kalkspathschnüren in einer schwarzen feinschiefrigen Masse, wo das Hangende und Liegende schwer zu entnehmen ist. Dergleichen Vertaubungen haben oft mehrere Klafter Ausdehnung.

So viel bis jetzt aus den Aufschlüssen der Lillgrube bekannt ist, tritt der Erzreichthum mittagseits vom Lillschachte gegen die Schieferscheidungskluft zu auf, nördlicherseits sind die Feldörter minder gestaltig. Es ist somit anzunehmen, dass der Erzadel gegen die Dislocation zu sich angesammelt hat. Gegen die zweite Sandsteinzone zu scheinen die Erzgänge wieder gestaltiger zu sein, wie aus den Pingen nächst dem Josefi II. Erbstollensmundloch anzunehmen ist.

Die aus dem Studium des Přibramer Erzvorkommens gemachten Schlüsse führen somit gleichfalls zu der Ansicht: dass der Erzadel daselbst an gewisse Dislocationen gebunden erscheint. Pošepný's fernere Behauptung, dass die Gestalt und Lage der Erzlagerstätten von dem Charakter der Dislocation und von der petrographischen und chemischen Beschaffenheit der Gesteine abhängt, dürfte auf die Přibramer Verhältnisse nur in gewisser Hinsicht angewendet werden. Wohl findet man kleinere Abweichungen in der Lage der Erzgänge in der Nähe der Dislocation, doch waren diese bisher nicht constant zu beobachten und dann sind sie oft so minder wesentlich, dass sie leicht übersehen werden. Wenn daher obige Behauptung für einige Fälle wohl anwendbar ist, kann sie doch hierorts nicht als Gesetz aufgestellt werden.

Petrographische und chemische Beschaffenheit des Nebengesteines ist aber grösstentheils von besonderer Wirkung auf den Erzreichthum, wie ich früher dargethan habe.

Ergebnisse der Analyse nebst Charakteristik

von 25 Durchschnittproben podolischer Phosphorite.

Nr.	Procente		In 100 Theilen sind enthalten:				Fundort	Gewicht in Grammen	Durchmesser in Cm.	Gestalt	Einschlüsse:		Bemerkungen
	Phosphorsäure	Kohlensäure	Basisch phosphorsaurer Kalk	Kohlensaurer Kalk	Unlösl.[1]) Rückstand	Sonstige[2]) Bestandtheile					zwischen radialen Streifen	im Centrum	
1	38·81	0·86	84·72	1·95	1·71	11·62	Kaljus	1200	10·5	Kugelförmig.	Weisse, gelbe und braune erdige Masse nebst vielen mikroskop. kleinen Kalkspathblättchen.	Sternförmiger Hohlraum mit einem Anflug einer braunen erdigen Masse.	Wurde im Strassenschotter als halbe Kugel gefunden.
2	38·00	1·68	82·95	3·82	2·66	10·57	Zurczewka	225	5	Desgleichen.	Desgleichen.	Desgleichen.	Aus dem silurischen Schiefer.
3	37·99	0·72	82·93	1·64	2·91	12·52	Minkowce	3650	12 u. 14·5	An 2 Seiten flach gedrückte Kugel.	Desgleichen.	Sternförmiger Hohlraum mit einer dunkelbraunen erdigen Masse ausgefüllt.	Gefunden in reinem Thalriss an secund. Lagerstätte (in der Opoka). Zeigt an der Bruchfläche stalaktitische Gestalten und an manchen Stellen einen schwarzen eisenglänzenden Ueberzug.
4	37·73	0·80	82·36	1·82	3·69	12·13	Ljadowa	376	5·5—6·0	Desgleichen.	Desgleichen.	Sprünge mit einem Anflug einer braunen erdigen Masse.	Aus dem silurischen Schiefer.
5	37·70	0·68	82·30	1·55	4·10	12·05	Desgleichen	1480	11	Kugelförmig.	Desgleichen.	Sternförmiger dunkel gefärbter Kalkspath.	Als halbe Kugel gefunden im Flussgerölle des Dniester.
6	37·49	1·06	81·84	2·41	3·79	11·96	Zurczewka	150	5·5	zertrümmerte Kugel.	Desgleichen.	Wie in Nr. 1.	Die stark verwitterte Oberfläche zeigt ein erosionsartiges Ansehen. Gefunden im Strassenschotter.
7	37·29	0·29	81·40	0·66	4·06	12·74	Minkowce	4350	15	Kugelförmig.	Desgleichen.	Wie in Nr. 3.	Gefunden mit Nr. 3.
8	37·29	1·09	81·40	2·48	3·40	12·72	Ljadowa	460	6—6·5	Wie Nr. 3.	Desgleichen.	Wie in Nr. 1.	Farbe dunkelgrau, gegen das Centrum hin braun. Aus dem silurischen Schiefer.
9	37·10	1·25	80·98	2·84	2·61	13·57	Kaljus	400	6·5	Kugelförmig.	Desgleichen.	Besteht aus derselben Masse wie der übrige Theil der Kugel.	Oberfläche glatt abgeschliffen. Zeigt an der Aussenseite und an der Bruchfläche rostbraune Flecken. Aus dem Flussgerölle des Dniester.
10	36·84	3·28	80·42	7·45	2·42	9·71	Minkowce	3000	16·5	Desgleichen.	Spuren einer weissen und braunen erdigen Masse, ferner Calcit, kleine Blättchen von Eisenkies und an manchen Stellen Bleiglanz.	Sternförmiger Kalkspath von lichtgrauer Farbe.	Farbe hellgrau, gegen die Peripherie hin dunkler. Aus dem silurischen Schiefer.

11	36·79	2·52	80·31	5·73	3·63	10·33	Ljadowa	2828	10	Desgleichen.	Desgleichen.	Kalkspathadern von weisser Farbe.	Gefunden als halbe Kugel im Flussgerölle des Dniester.
12	35·28	3·18	77·02	7·23	3·50	12·25	Zurczewka	320	4·5—5·5	Kugel, an einer Seite flachgedrückt	Weisse, gelbe und braune erdige Masse nebst vielen grösseren Krystallen von Calcit.	Wie in Nr. 9.	Gefunden im Strassenschotter.
13	35·25	2·14	76·95	4·86	5·84	12·35	Desgleichen	420	6·5	Kugelförmig.	Wie in Nr. 10.	Wie in Nr. 10.	Farbe hellgrau, gegen die Peripherie hin dunkler. Aus dem silurischen Schiefer.
14	35·15	0·69	76·73	1·57	7·78	13·92	Ljadowa	116	5	Eiförmig.	Spuren einer weissen und gelben erdigen Masse, nebst sehr kleinen Calcitkrystallen.	Wie in Nr. 4.	Sehr dunkel, fast schwarz gefärbt. Wurde als halbe Kugel im Flussgerölle des Dniester gefunden.
15	35·12	1.31	76·67	2·98	6·43	13·92	Desgleichen	360	5·5	Kugelförmig.	Desgleichen.	Wie in Nr. 10.	Aus dem silurischen Schiefer.
16	34·85	0·41	76·08	0·93	7·32	15·67	Kaljus	260	7	Desgleichen.	Braune Masse sehr hervortretend.	Wie in Nr. 9.	Als halbe Kugel gefunden im Flussgerölle des Dniester.
17	34·83	0·58	76·03	1·32	8·73	13·92	Zurczewka	63	3·5	Unförmiger Knollen.	Eisenkies, weisse und gelbe erdige Masse.	Wie in Nr. 4.	Aus dem silurischen Schiefer.
18	34·33	1·51	74·94	3·43	8·28	13·35	Kaljus	268	5	Desgleichen.	Wie in Nr. 16.	Sehr porös mit einer braunen Masse ausgekleidet.	Aus dem silurischen Schiefer.
19	33·32	2·12	72·74	4·82	7·08	15·36	Minkowce	1000	8 u. 9	Desgleichen.	Wie in Nr. 12.	Wie in Nr. 5.	Aus dem silurischen Schiefer.
20	31·19	1·31	68·09	2·98	7·08	21·85	Kaljus	160	4·5—5·5	Wie Nr. 3.	Weisse, gelbe und braune Masse sehr hervortretend, Calcit sehr wenig.	Wie in Nr. 9.	Aus dem silurischen Schiefer.
21	29·59	8·03	64·59	18·25	5·11	12·05	Zurczewka	394	8	Kugelförmig.	Wie in Nr. 12.	Blättriger Kalkspath von grauer Farbe.	Im Strassenschotter gefunden als halbe Kugel.
22	26·65	5·80	58·18	13·18	11·17	17·47	Desgleichen	312	5·5—5	Wie Nr. 17.	Viele grössere und kleinere Kalkspathblättchen. Braune Masse gegen den Rand hin sehr hervortretend.	Sternförmiger Kalkspath von dunkelgraubrauner Farbe.	Aus dem silurischen Schiefer.
23	24·17	11·94	52·76	27·14	7·70	12·40	Ljadowa	940	7·5—9	Wie Nr. 17.	Die radialen Streifen fast unsichtbar, die ganze Masse mehr dicht und vielfach von Calcitblättchen durchsetzt.	Blättriger Kalkspath von grauer Farbe.	Aus dem silurischen Schiefer.
24	24·06	11·51	52·52	26·16	7·86	13·46	Zurczewka	555	5—7	scheibenförmig.	Desgleichen.	Desgleichen.	Aus dem silurischen Schiefer.
25	23·29	11·33	50·84	25·75	11·29	12·12	Kaljus	540	5—6·5	Wie Nr. 17.	Desgleichen.	Desgleichen.	Aus dem silurischen Schiefer.
				M i t t e l									
	34·00	3·04	74·23	6·92	5·61	13·20	.	.	.				

[1]) Besteht zum grössten Theile aus Kieselsäure und organischer Substanz neben sehr geringen Mengen eines Silicates, welches neben Kieselsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Kalk und Magnesia enthält.

[2]) Fluorcalcium im Verhältniss zum phosphors. Kalk wie beiläufig 1:12, Eisenoxyd 0·5 bis 5%, zweifach Schwefeleisen 0 bis 1·5%, Silicate 0·5 bis 2%, Wasser 0·5 bis 1·5%; ferner Magnesia, Oxyde des Mangans, Thonerde, Schwefelblei, Schwefelsäure und Chlor in geringer Menge.



Fig. 1.

Süd

Kranwald Joch

Lach Berg

Nord

Wekerstein Kalk

Klausbach

Kran

Hauptdolomit

Rhätische Stufe

Jura Kalke

Neocom Mergel

Schutt

Süd

Fig. 2.

Landl in Hinter-Thiersee

Nord

Rhätische St.

Wetterstein Kalk

Hauptdolomit

Jura Kalk

Neocom

Hauptdolomit

Rhätische Stufe

Jura

Fig. 4.

Wilder Kaiser

Süd

Nord

Mauk A.

Wetterstein Kalk.

Muschel K.

Partnach Mergel u. Dol.

Torer Schichten

Hauptdolomit

Süd

Nieder Kaiser

Schwarzenbach.

Nord

Fig. 5.

Muschel Kalk

Partnach Schichten

Partnach Dolomit

Schutt

Hauptdolomit

Fig. 3.

Pendling

Nord

Süd

Wetterstein Kalk

Haupt-Dolomit

Haupt Dolomit

Süd

Fig. 6.

Cassianer Schichten.

Wetterstein Kalk

Spriessling

Nord

Haupt-Dolomit

Partnach Dolomit

Torer Schichten

Fig. 7.

Wetterstein Kalk

Cassianer Schichten

Partnach Dol.

Süd

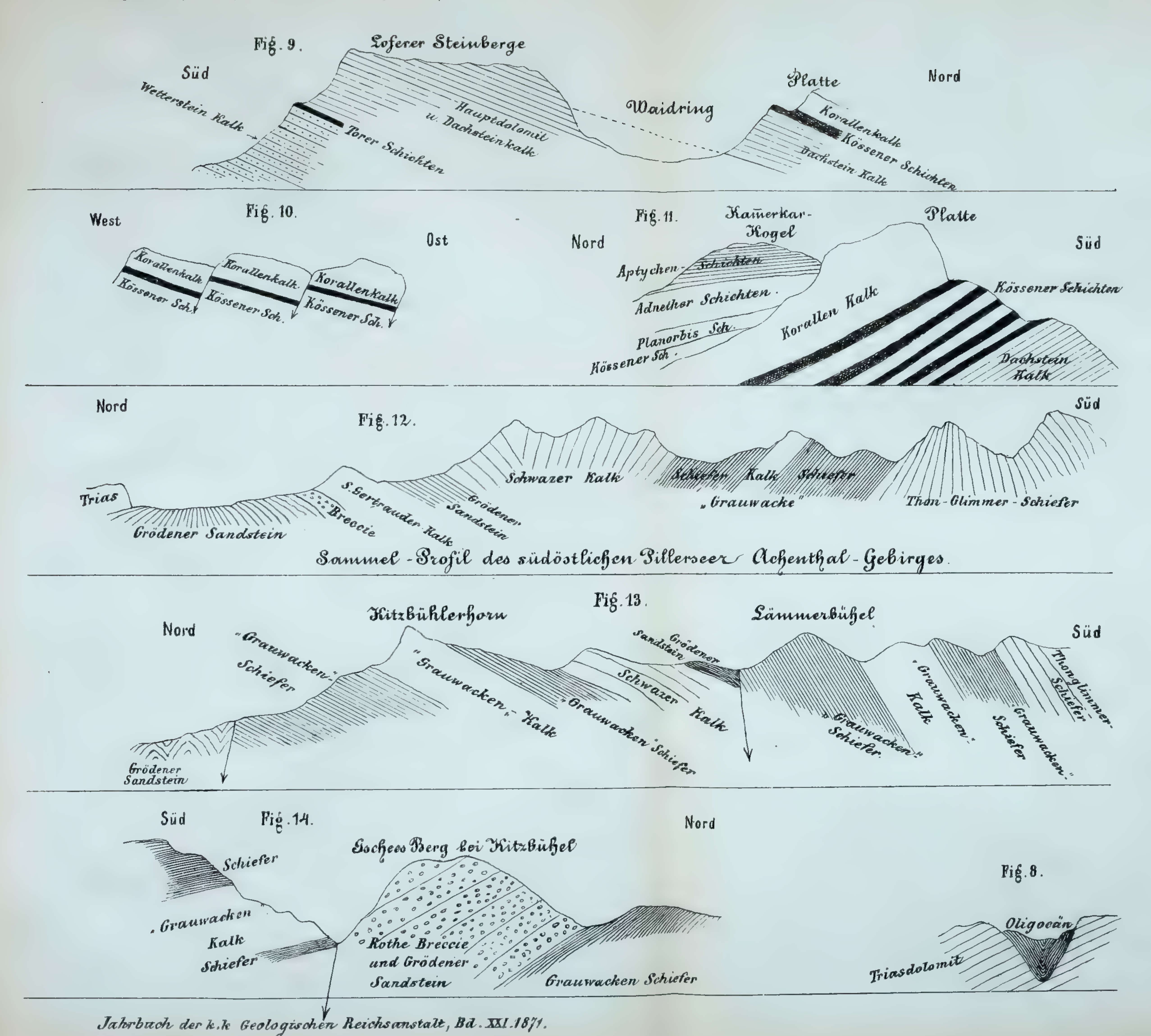
Torer Schichten

Hauptdolomit

Nord

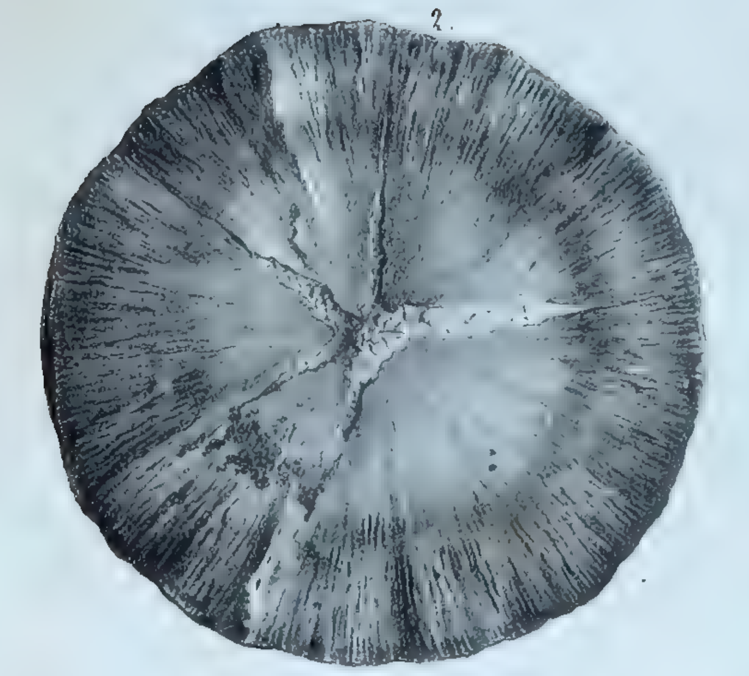
Weng bei Erpfendorf



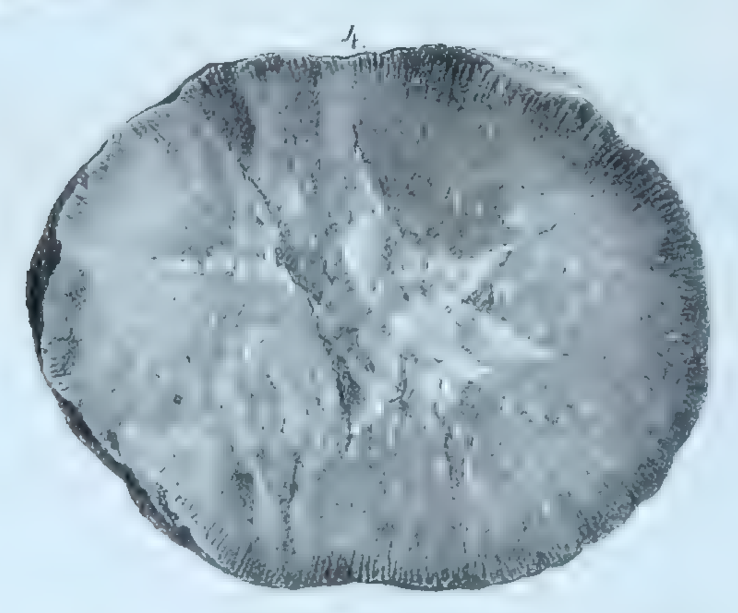

Fig. 9.
Loferer Steinberge
Süd
Nord
Platte
Waidring
Wetterstein Kalk
Torer Schichten
Hauptdolomit u. Dachsteinkalk
Korallenkalk
Kössener Schichten
Dachstein Kalk
Fig. 10.
West
Ost
Korallenkalk
Kössener Sch.
Fig. 11.
Nord
Kamerkar-Kogel
Platte
Süd
Aptychen-Schichten
Adnether Schichten
Planorbis Sch.
Kössener Sch.
Korallen Kalk
Kössener Schichten
Dachstein Kalk
Fig. 12.
Nord
Süd
Trias
Grödener Sandstein
Breccie
S. Gertrauden Kalk
Grödener Sandstein
Schwazer Kalk
Schiefer Kalk Schiefer
„Grauwacke"
Thon-Glimmer-Schiefer
Sammel-Profil des südöstlichen Pillerseer Achenthal-Gebirges.
Fig. 13.
Nord
Kitzbühlerhorn
Lämmerbühel
Süd
„Grauwacken"-Schiefer
„Grauwacken"-Kalk
„Grauwacken"-Schiefer
Grödener Sandstein
Schwazer Kalk
„Grauwacken"-Schiefer
„Grauwacken"-Kalk
Schiefer
„Grauwacken"
Thonglimmer-Schiefer
Grödener Sandstein
Fig. 14.
Süd
Nord
Gocheas Berg bei Kitzbühel
Schiefer
„Grauwacken" Kalk Schiefer
Rothe Breccie und Grödener Sandstein
Grauwacken Schiefer
Fig. 8.
Oligocän
Triasdolomit



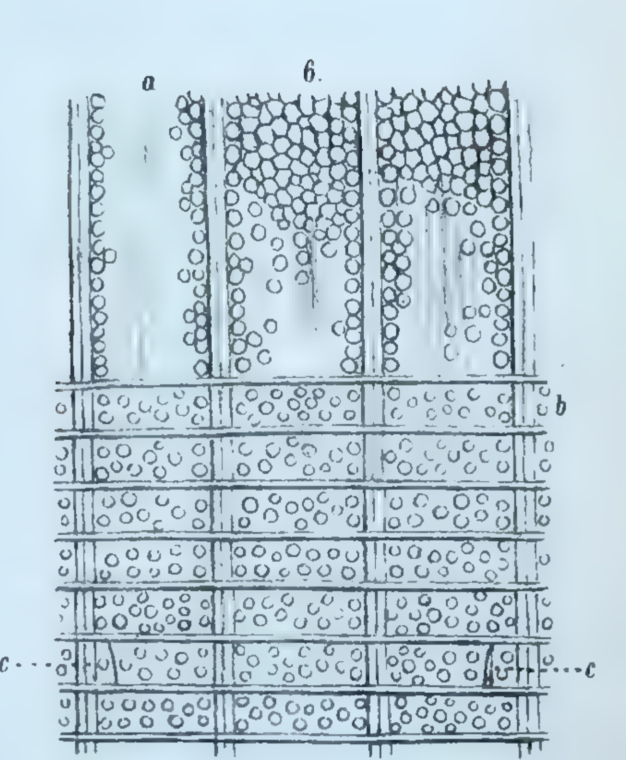

1.

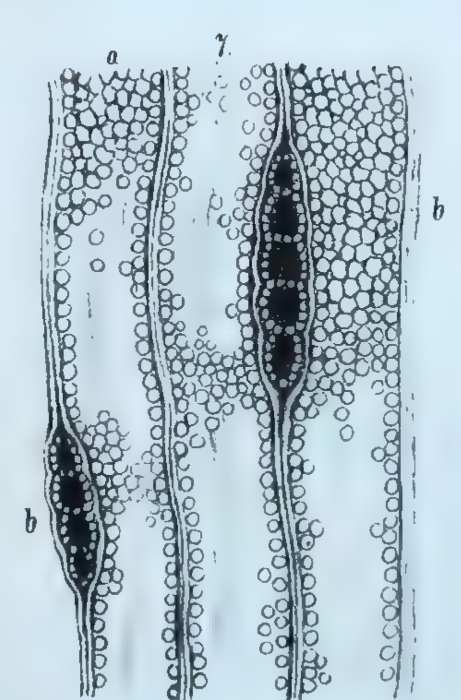

2.

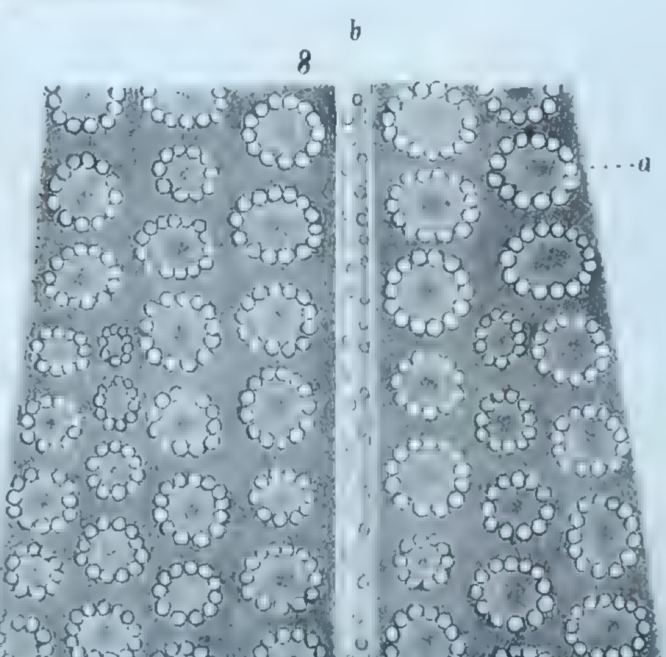

3.

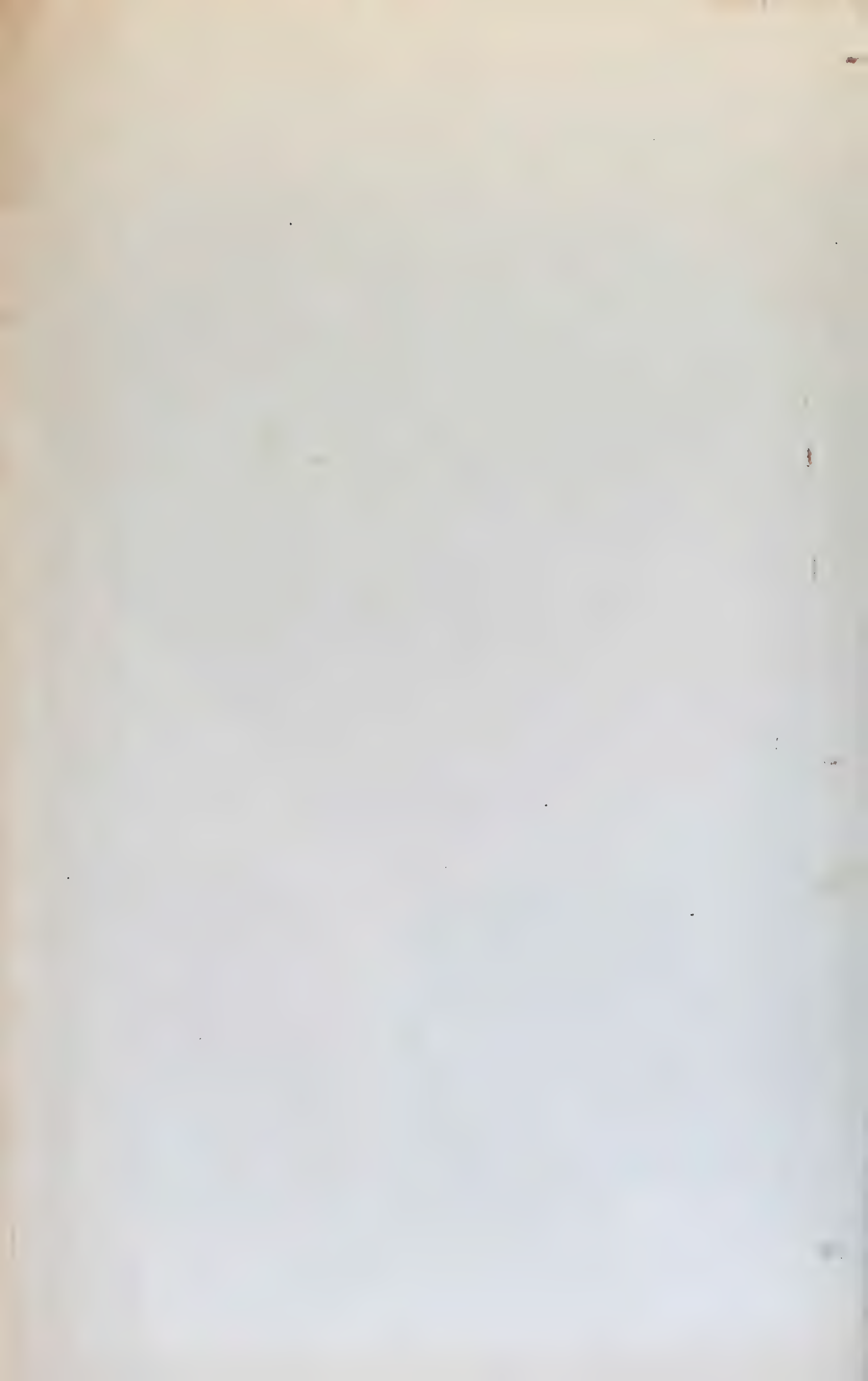

4.


5


6.
a
b
c
c


7.
a
b
b


8
b
a

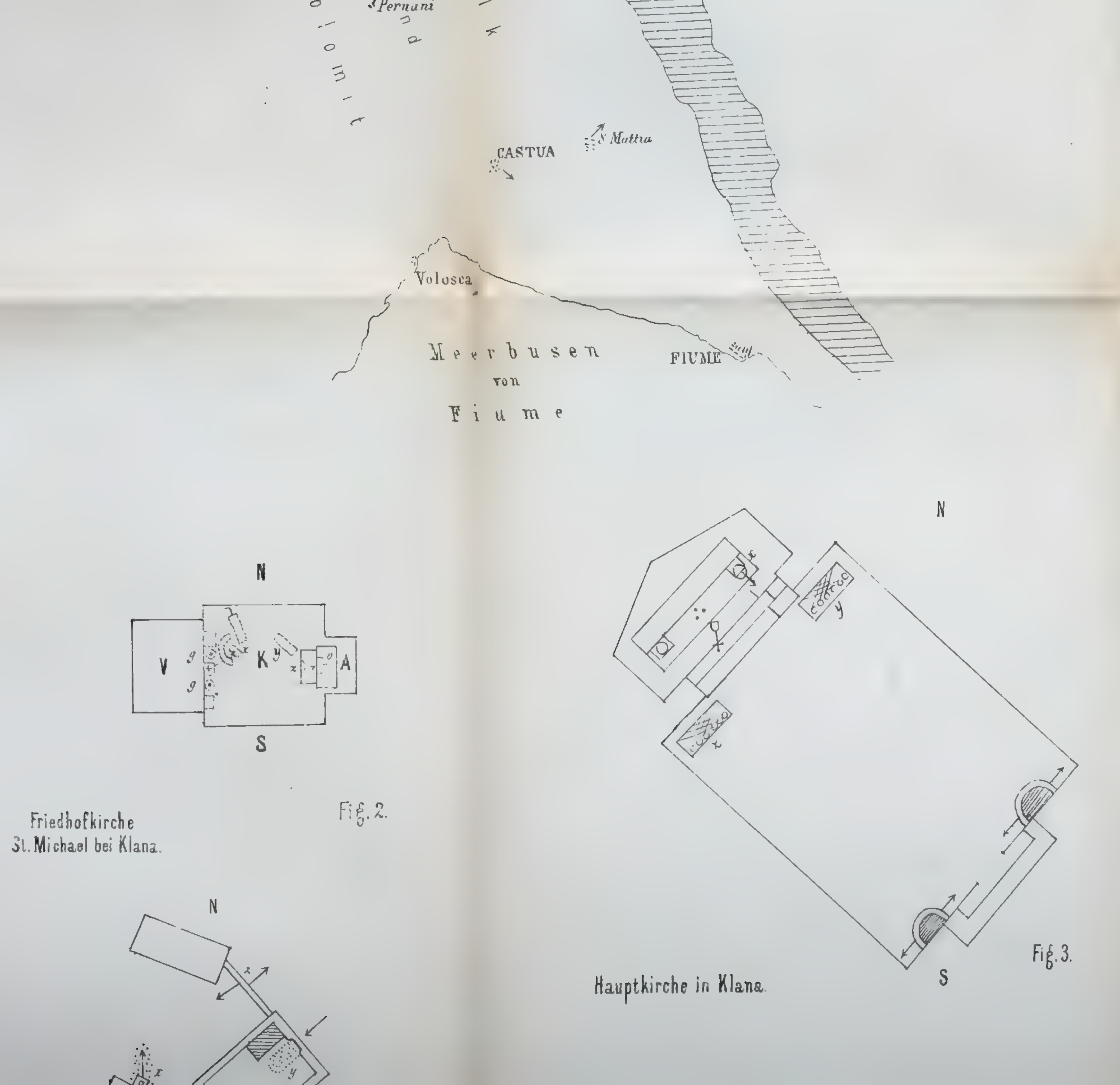


KARTE
des
Erschütterungsgebietes
des
Erdbebens von Klana.

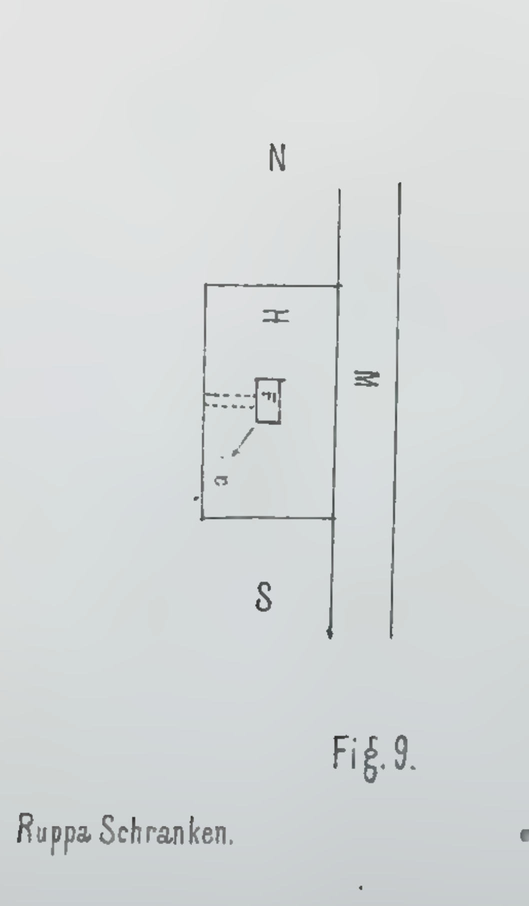
↗ = *Richtungen des unterirdischen Getöses, Dröhnens und der Stosse.*

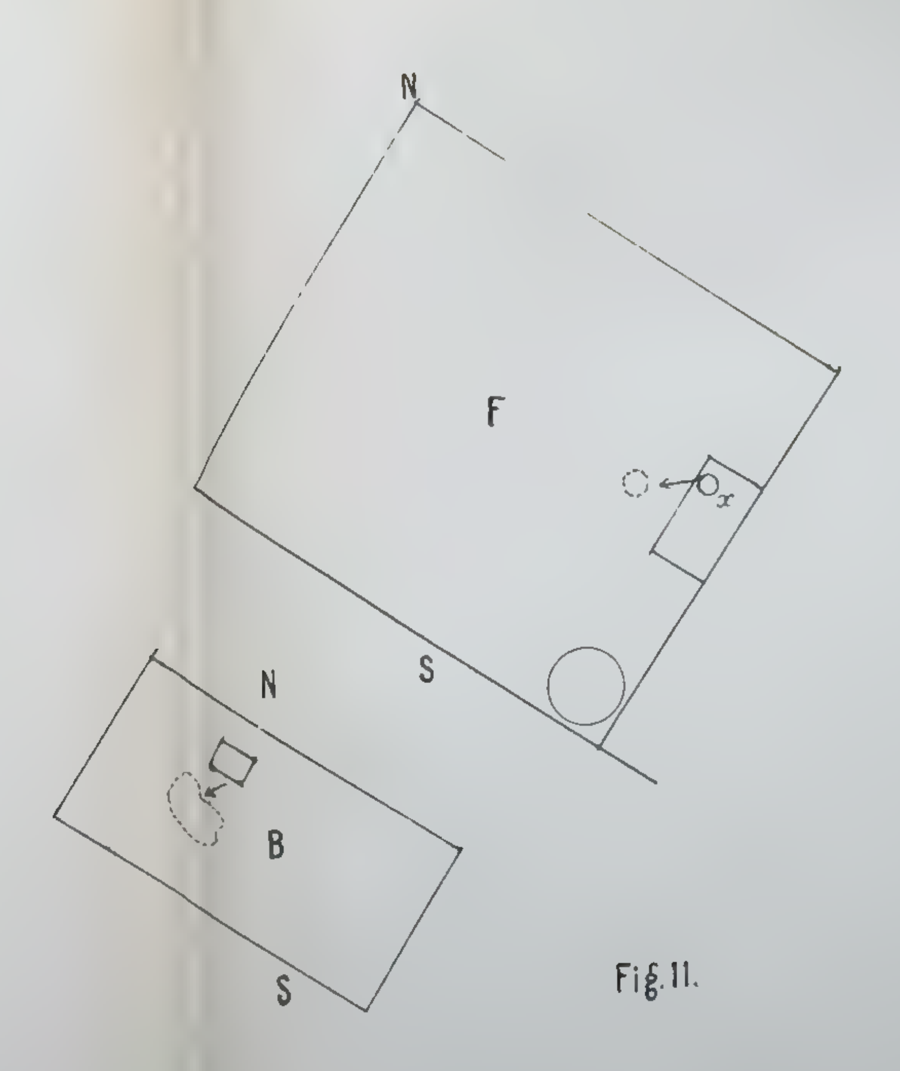
Lith. Anst. von F. Koke in Wien

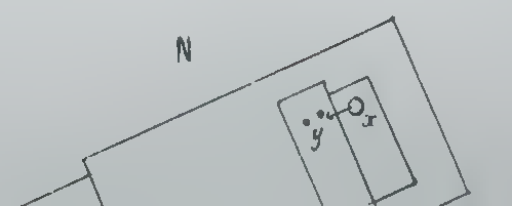
Tolmezzo
Radmannsdorf
Krainburg
St. Georgen
Stein
Laibach
Littay
Ob. Idria
Görz
Cormons
Schwarzenberg
Adelsberg
Sessana
TRIEST
Laas
Gottschee
Neustadtl
Landstrass
Agram
Kostanjevac
Capo d'Istria
Castelnuovo
Bittigne
Dornegg
Podgraje
Villanova
Jelsane
Susak
Passiak
Sappiane
Rupna
Lisac
Lippa
Klana
Studena
Permani
Castua
St. Mattia
Voloska
Veprinaz
Fiume
Buccari
Lovrana
Pisino
Karlstadt
Mostanje
Lasinja
Glina
Ledenica
S. Jacob Drenak
S. Jacob
Veglia
Cherso
Valle
Pola
Prokike
Brundl
S. Georg
Ob. Suica
Otočac
Cetin

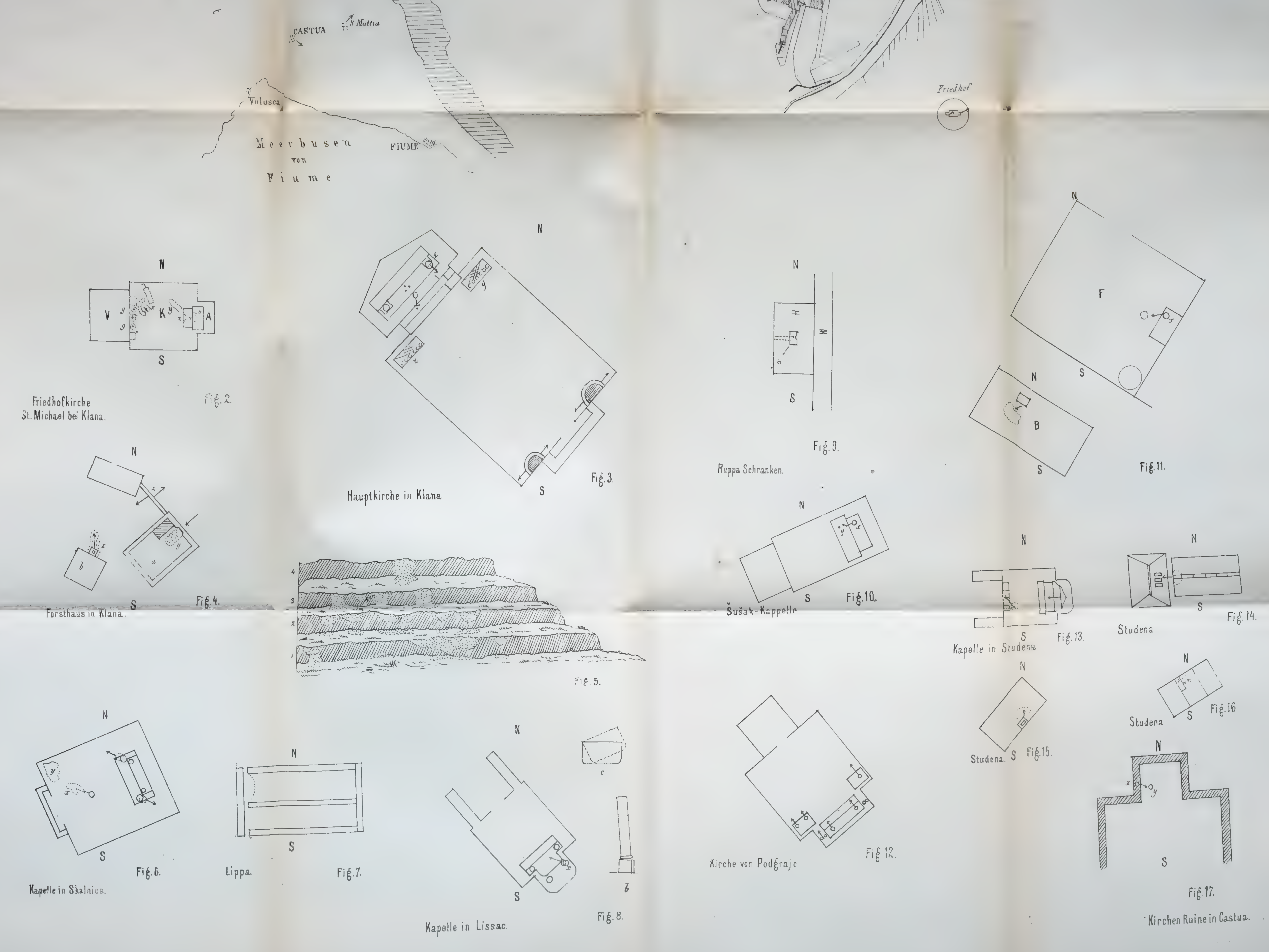

Specialkarte der
Umgegend von Klana
= Bewegungsrichtungen gefallener, losgerissener oder fortgeschleuderter Körper.
Podgraje
Sabitsche
Jelsane
Novokrachina
Sappiano
Ruppa
Schranken
Susak
Lissac
Lippa
Clana
Scalnica
S. Michael
Studena
Pernuni
Dolomit und Kalk
Kalk und Dolomit
CASTUA
Mattua
Volosca
FIUME
Meerbusen von Fiume
N
V
K
A
S
Fig. 2.
Friedhofkirche St. Michael bei Klana.
N
S
Fig. 3.
Hauptkirche in Klana.
N


Locca
Klana
Friedhof
Bewegungsrichtungen gefallener, losgerissener oder fortgeschleuderter Körper.
= Richtungen der Mauerspalten


N
H
M
S
Fig. 9.
Ruppa Schranken.

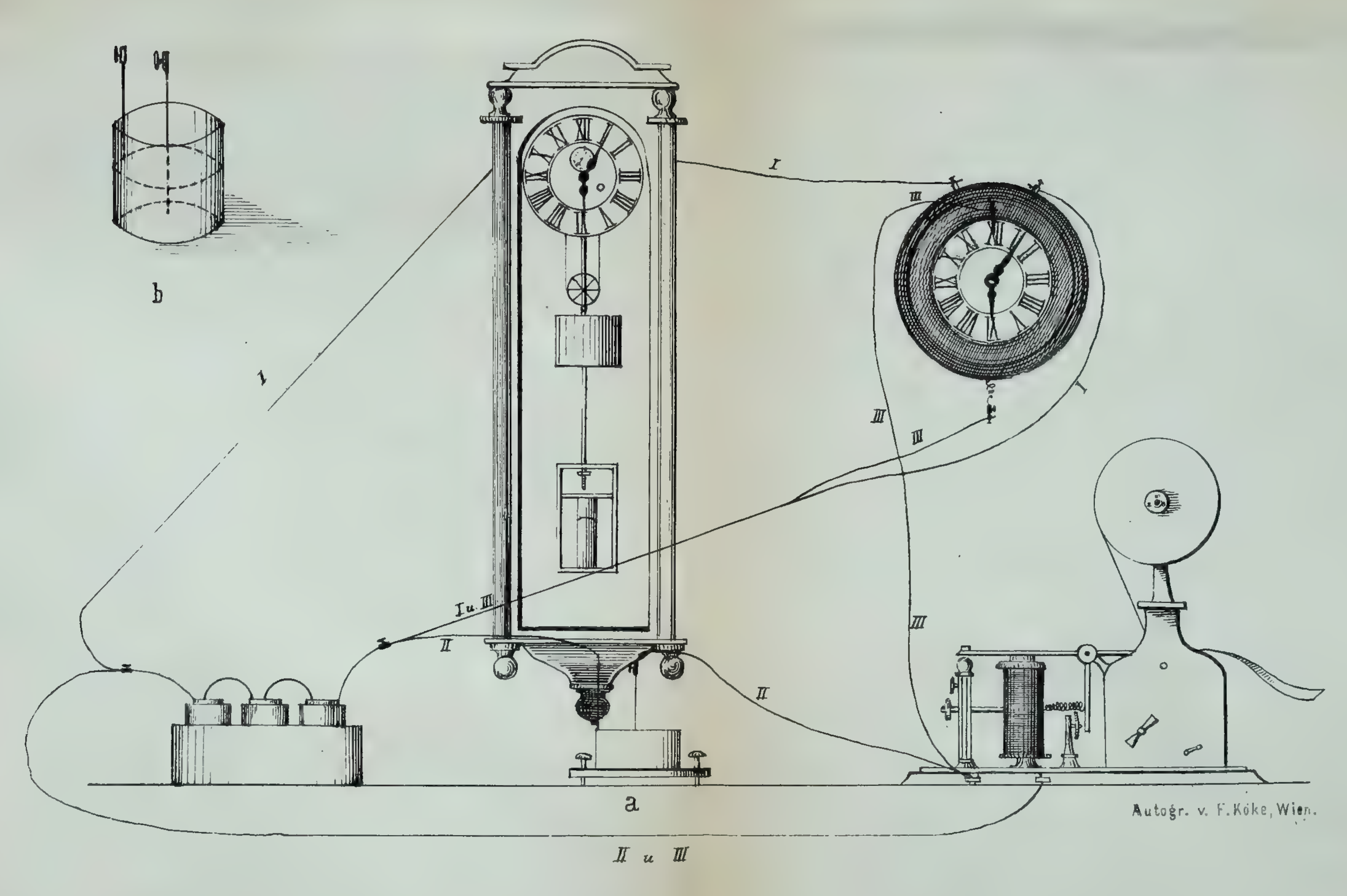

N
F
S
N
B
S
Fig. 11.
N
N


N



CASTUA
Volosca
Meerbusen von Fiume
FIUME
Friedhof
Friedhofkirche St. Michael bei Klana.
Fig. 2.
Hauptkirche in Klana
Fig. 3.
Forsthaus in Klana.
Fig. 4.
Fig. 5.
Kapelle in Skalnica.
Fig. 6.
Lippa.
Fig. 7.
Kapelle in Lissac.
Fig. 8.
Ruppa Schranken.
Fig. 9.
Šušak-Kappelle
Fig. 10.
Fig. 11.
Kirche von Podgraje
Fig. 12.
Kapelle in Studena
Fig. 13.
Studena
Fig. 14.
Studena
Fig. 15.
Studena
Fig. 16.
Fig. 17.
Kirchen Ruine in Castua.




b
a
I
II
III
I u. III
II u III
Autogr. v. F. Köke, Wien.



B. Specialkarten im Maasse von 1 : 144.000 der Natur. 2000 Klafter = 1 Zoll.

I. Oesterreich ob und unter der Enns.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
1	Kuschwarta	.	50	1	20
2	Krumau	.	70	4	50
3	Weitra	.	70	4	50
4	Göffritz	.	70	4	.
5	Znaim	.	70	5	.
6	Holitsch	.	70	3	50
7	Schärding	.	50	1	70
8	Freistadt	.	70	3	.
9	Zwettel	.	70	2	.
10	Krems	.	70	5	50
11	Stockerau	.	70	4	50
12	Malaczka	.	70	3	50
13 a	Braunau	.	50	2	.
13 b	Ried	.	70	4	50
14	Linz	.	70	3	.
15	Amstätten	.	70	3	.
16	St. Pölten	.	70	4	.
17	Wien	.	70	5	.
18	Pressburg	.	70	4	50
19	Gmunden	.	50	4	.
20	Windischgarsten	.	70	5	50
21	Waidhofen	.	70	5	50
22	Maria-Zell	.	70	6	50
23	Wiener-Neustadt	.	70	5	50
24	Wieselburg	.	70	2	.
25	Hallstatt	.	50	2	.
26	Spital am Pyhrn	.	50	1	.
28	Mürzzuschlag	.	70	4	50
29	Aspang	.	70	4	50
29				110	90

II. Salzburg.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
2	Dittmoning	.	40	1	.
3	Ried	.	50	4	.
5	Salzburg	.	50	3	.
6	Thalgau	.	50	4	.
7	Hopfgarten	.	[illegible]	3	.
8	Saalfelden	.	50	4	.
9	Radstadt	.	50	4	.
10	Zell im Zillerthale	.	50	2	50
11	Zell in Pinzgau	.	50	4	50
12	Radstädter Tauern	.	50	4	50
13	St. Leonhard	.	40	1	.
14	Tefferecken	.	40	1	.
15	Gmünd	.	40	1	.
13				37	50

III. Steiermark und Illyrien.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
1	Schladming	.	50	1	.
2	Rottenmann	.	70	4	50
3	Bruck u. Eisenerz	.	70	4	50
4	Mürzzuschlag	.	70	3	50
5	Grossglockner	.	50	1	.
6	Ankogel	.	50	1	.
7	Ober-Wölz	.	70	3	50
8	Judenburg	.	70	3	50
9	Gratz	.	70	3	50
10	Ober-Drauburg	.	70	3	50
11	Gmünd	.	70	3	50
12	Friesach	.	70	5	.
13	Wolfsberg	.	70	4	.
14	Wildon	.	70	4	.
15	Villach u. Tarvis	.	70	4	.
16	Klagenfurt	.	70	6	.
17	Windischgratz	.	70	5	50
18	Marburg	.	70	4	.
19	Friedau	.	50	1	.
20	Caporetto u. Canale	.	50	3	.
21	Krainburg	.	70	4	50
22	Möttnig u. Cilli	.	70	5	50
33	Windisch-Feistritz	.	70	5	50
24	Görz	.	70	2	50
25	Laibach	.	70	5	.
26	Weixelburg	.	70	4	50
27	Landstrass	.	50	2	.
28	Triest	.	70	2	.
29	Laas u. Pinguente	.	70	4	50
30	Möttling	.	70	3	50
31	Cittanuova u. Pisino	.	50	2	50
32	Fianona u. Fiume	.	70	3	.
33	Novi u. Fuscine	.	50	3	.
34	Dignano	.	50	1	20
35	Veglia u. Cherso	.	70	2	.
36	Ossero	.	50	1	.
36				121	20

IV. Böhmen.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
1 a	Schluckenau	.	50	1	.
1 b	Hainspach	.	50	1	.
2	Tetschen	.	70	5	50
3	Reichenberg	.	70	5	50
4	Neustadtl	.	70	4	.
5	Neudek	.	50	1	75
6	Komotau	.	70	5	50
7	Leitmeritz	.	70	6	.
8	Jungbunzlau	.	70	5	50
9	Jičin	.	70	6	50
10	Braunau	.	70	4	.
11	Eger	.	70	5	.
12	Lubenz	.	70	4	50
13	Prag	.	70	5	50
14	Brandeis	.	70	4	.
15	Königgrätz	.	70	4	.
16	Reichenau	.	70	4	.
17	Plan	.	70	3	50
18	Pilsen	.	70	3	50
19	Beraun	.	70	5	.
20	Beneschau	.	70	4	.
21	Chrudim u. Časlau	.	70	3	50
22	Leitomischl	.	70	3	50
23	Klentsch	.	50	1	75
24	Klattau	.	70	4	50
25	Mirotitz	.	70	4	.
26	Tabor	.	70	3	.
27	Deutschbrod	.	70	2	.
28	Bistrau	.	50	1	50
29	Schüttenhofen	.	70	2	50
30	Wodnian	.	70	4	.
31	Neuhaus	.	70	4	.
32	Zerekwe	.	50	1	.
33	Kuschwarda	.	50	1	.
34	Krumau	.	70	5	.
35	Wittingau	.	70	4	.
37	Rosenberg	.	50	.	80
38	Puchers	.	50	.	70
38				137	.

V. Ungarn.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
D 3	Skalitz u. Holič	.	70	2	50
D 4	Malaczka	.	70	3	50
D 5	Pressburg	.	70	4	50
E 2	Ledenitz	.	70	2	.
E 3	Trentschin	.	70	5	.
E 4	Tyrnau	.	70	4	50
E 5	Neutra	.	70	1	50
F 1	Caca	.	70	1	.
F 2	Sillein	.	70	5	.
F 3	Kremnitz	.	70	5	50
F 4	Schemnitz	.	70	4	.
F 5	Verebély u. Bars	.	70	2	.
F 6	Gran	.	70	5	.
G 1	Namjesto	.	70	1	50
G 2	Rosenberg u. Kubin	.	70	5	50
G 3	Neusohl	.	70	5	50
G 4	Altsohl	.	70	3	25
G 5	Balassa-Gyarmath	.	70	3	.
G 6	Waitzen	.	70	5	.
H 1	Magura-Gebirge	.	70	2	50
H 2	Käsmark u. Poprad	.	70	5	50
H 3	Dobschau	.	70	4	30
H 4	Rima Szombath	.	70	3	30
H 5	Fülek	.	70	1	75
H 6	Erlau	.	70	2	50
I 1	Lubló	.	70	2	50
I 2	Leutschau	.	70	3	.
I 3	Schmölnitz u. Rosenau	.	70	4	.
I 4	Szendrö	.	70	4	.
I 5	Miskolcz	.	70	3	.
I 6	Mezö Kövesd	.	70	1	50
K 1	Bartfeld	.	70	1	50
K 2	Eperies	.	70	2	.
K 3	Kaschau	.	70	3	50
K 4	Sátoralja Ujhely	.	70	4	50
K 5	Tokay	.	70	4	.
K 6	Hajdu Böszörmény	.	70	3	.
L 2	Snina	.	70	2	.
L 3	Unghvár	.	70	4	.
L 4	Király Helmecz	.	70	1	50
M 2	Lutta	.	70	1	.
				134	10

Sämmtliche Karten durch das k. k. militärisch-geographische Institut herausgegeben und in em Verlage desselben, wie auch in der Kunsthandlung bei A. Artaria, I. Kohlmarkt Nr. 9, zu haben. ie Karte XI, Banat, bei Artaria erschienen.

Die geologisch colorirten Karten werden von der k. k. geologischen Reichsanstalt und der Kunsthandlung von A. Artaria auf Bestellung geliefert; auch werden schwarze Karten geologisch colorirt.

Inhalt.

Unter der Presse:

JAHRBUCH DER K. K. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

1871. XXI. Band.

Nr. 3. Juli, August, September.

Ausgegeben am 31. October 1871.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 3. JULI, AUGUST, SEPTEMBER.

Mit Tafel XII—XXII.

(Hierzu Dr. Gust. Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1. Heft mit Tafel I.)



WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER. BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES. FÜR DAS INLAND. —
BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.

Bei der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Landstrasse im fürstlich Liechtenstein'schen Palaste, dann bei W. Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes, Wien, Graben Nr. 572, sind zu haben:

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band I. Mit 48 lithographirten Tafeln . . . 23 fl. 12 Nkr.
„ „ „ „ „ „ II. „ 78 „ „ . . . 36 „ 80 „
„ „ „ „ „ „ III. „ 52 „ „ . . . 31 „ 52 „
„ „ „ „ „ „ IV. „ 85 „ „ . . . 45 „ — „

Der dritte und vierte Band enthalten ausschliesslich:
Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Von **Dr. M. Hörnes.**

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band V.
Heft 1. **Dr. Em. Bunzel.** Die Reptilfauna der Gosauformation in der Neuen Welt bei Wr. Neustadt. Mit 8 lithogr. Tafeln . . . . 4 „ 50 „
Hef. 2. **Dr. M. Neumayr.** Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Mit 7 lithogr. Tafeln . . . . 4 „ — „

Haidinger, W. Naturwissenschaftl. Abhandl. Gesammelt und durch Subscript. herausgegeben.
II. Bd. 1848, in 2 Abth. m. 30 lith. Taf. 18 fl. 92 Nkr. III. Bd. 1850, in 2 Abth. m. lith. 33 Taf. 21 „ — „
IV. „ 1851, „ 3 „ „ 30 „ „ . . . . 24 „ 16 „
Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und durch Subscription herausgegeben
I. Band 1847 . . . . 1 fl. 60 Nkr. V. Band 1849 . . . . 1 „ 60 „
II. „ 1847 . . . . 3 „ 52 „ VI. „ 1850 . . . . 1 „ 60 „
III. „ 1848 . . . . 3 „ 52 „ VII. „ 1851 . . . . 2 „ 42 „
IV. „ 1848 . . . . 2 „ 80 „

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1850, 1852 . . . . 10 „ 50 „
„ „ „ „ „ X—XVI, 1859—1866 . . . . 36 „ 75 „
„ „ „ „ „ XVII, XVIII, XIX u. XX, 1867, 1868, 1869 u. 1870. 32 „ — „
„ „ „ „ „ General-Register der ersten zehn Bände. (Nr. 1 von 1850 bis Nr. 10 von 1859), des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt. Von A. F. Grafen Marschall . . . . 1 „ 50 „

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1867, 1868, 1869 u. 1870 . . . . . 12 „ — „

Kenngott, Dr. G. A. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—1849. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 3 „ 72 „
„ Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1850 und 1851. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 2 „ 64 „
„ Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in dem Jahre 1852. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . 2 „ 12 „

Im Verlage der Beck'schen Universitäts-Buchhandlung (A. Hölder) in Wien ist erschienen:

Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie, nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet von Franz Ritter v. Hauer.
Subscriptionspreis für die ganze Karte (12 Blätter) . . . . 40 fl. — kr.
Blatt I Titelblatt für die Subscribenten auf die ganze Karte . . . . 1 „ — „
Blatt I „ im Einzelnverkauf . . . . 1 „ 25 „
Blatt II Böhmen für die Subscribenten . . . . 5 „ — „
Blatt II „ im Einzelnverkauf . . . . 6 „ 25 „
Blatt V Westliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . . 5 „ — „
Blatt V „ „ im Einzelnverkauf . . . . 6 „ 25 „
Blatt VI Oestliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . . 5 „ — „
Blatt VI „ „ im Einzelnverkauf . . . . 6 „ 25 „
Blatt X Dalmatien, für die Subscribenten . . . . 3 „ — „
Blatt X „ im Einzelnverkauf . . . . 3 „ 75 „

Preisverzeichniss der von der k. k. geolog. Reichsanstalt geologisch colorirten Kart

(In österreichischer Währung.)

A. Generalkarten im Maasse von 1 : 288.000 der Natur. 4000 Klafter = 1 Zoll. etc.

Nr.		Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
	I. Administrativ-Karte von Ungarn.				
1	Umgebung von Skalitz	.	60	1	.
2	Umgebung von Neusohl	.	60	7	50
3	Umgebung von Schmölnitz u. Eperies	.	60	7	.
4	Umgebung von Unghvár	.	60	1	50
5	Umgebung von Neusiedler-See . .	.	60	6	.
6	Umgebung von Gran	.	60	6	60
7	Umgebung von Miskolcz u. Erlau .	.	60	5	60
8	Umgebung von Szathmar-Némethy	.	60	3	.
9	Umgebung von Szigeth	.	60	2	.
8½	Umgebung von Steinamanger . . .	.	60	5	50
10	Umgebung von Stuhlweissenburg .	.	60	5	50
11	Umgebung von Szolnok	.	60	1	.
12	Umgebung von Grosswardein bis zur Grenze . . .	.	60	3	.
12	Umgebung von Grosswardein — über die Grenze bis Klausenburg	.	60	5	.
13	Umgebung von Warasdin	.	60	3	50
14	Umgebung von Fünfkirchen . . .	.	60	3	.
15	Umgebung von Szegedin u. Arad .	.	60	1	25

Nr.		Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
16	Umgebung von Lugos bis zur Grenze	.	60	3	.
	— über die Grenze bis Karlsburg .	.	60	4	.
18				74	95
	II. Salzburg; 1 Blatt .	1	50	25	.
	III. Kärnthen, Krain und Istrien in 4 Blättern	2	.	50	.
	IV. Lombardie und Venedig in 4 Blättern — bis zur Landesgrenze . . .	4	.	16	.
	— über die Landesgrenze	4	.	30	.
	V. Tirol und Vorarlberg in 2 Blättern . .	3	.	27	.
	VI. Siebenbürgen; Strassenkarte in 2 Blättern, 6000° = 1 Zoll, bis z. Landesgrenze	1	.	9	.
	— über die Grenze	1	.	10	.

	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
VII. Banat in 4 Blättern	4	20	10	.
VIII. Galizien, Lodomerien und Bukowina; Strassenkarte in 2 Blättern, 6000° = 1 Zoll — bis zur Landesgrenze . . .	1	50	9	.
— über die Landesgrenze	1	50	12	.
IX. Steiermark in 4 Bl.	2	.	30	.
X. Slavonien u. Militärgrenze; 1 Bl. 6000° = 1 Zoll	.	50	2	50
XI. Croatien und Militärgrenze; 1 Blatt 6000° = 1 Zoll, bis zur Grenze . .	.	50	4	50
— über die Grenze	.	50	6	.
XII. Dalmatien in 2 Bl., 6000° = 1 Zoll . .	1	.	4	.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 3. JULI, AUGUST, SEPTEMBER.

Mit Tafel XII—XXII.

Hierzu Dr. Gust. Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1. Heft mit Tafel I.



WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. — BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.



21. Band. 1871. JAHRBUCH III. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Jurastudien.

Von **Dr. M. Neumayr.**

(Zweite Folge mit Tafel XII—XXI. [1])

3. Die Phylloceraten des Dogger und Malm.

(Mit Tafel XII—XVII.)

Die Arten der Gattung *Phylloceras* bilden eines der häufigsten und verbreitetsten Vorkommnisse des mediterranen Jura und ihr massenhaftes Auftreten bildet einen der wichtigsten zoologischen Charaktere dieser Provinz im Gegensatze zur mitteleuropäischen. Dagegen bieten die wenig verzierten, einander in der äusseren Form sehr ähnlichen Gehäuse einer präcisen Bestimmung grosse Schwierigkeiten, und leisten daher zur Fixirung des Horizontes, in welchem sie gefunden wurden, nur geringe Dienste. Jedenfalls trägt hiezu sehr wesentlich der Umstand bei, dass der bedeutende Formenreichthum noch nicht genügend gesichtet und beschrieben, die Arten nicht fest begrenzt und die verticale Verbreitung noch nicht ausreichend bekannt ist. Diese Umstände müssen, wie sie die Bestimmung erschweren, so auch in geologischer Beziehung viele Verwirrung hervorrufen, namentlich wenn man von der Ansicht ausgeht, wie diess vielfach noch zu geschehen scheint, dass die Lebensdauer einer Art auf eine Etage beschränkt sei, während gerade in der vorliegenden Gruppe Beispiele von bedeutend grösserer verticaler Verbreitung sich zeigen.

Ich hoffte durch das bedeutende und zum Theil neue Material, welches mir zur Verfügung steht, einiges zur Ausfüllung der hier noch bestehenden Lücken beitragen zu können, und der Stratigraphie durch genaue Fixirung der in jeder einzelnen Schicht vorkommenden Formen ein neues Hilfsmittel an die Hand zu geben, namentlich für jene ziemlich häufigen Fälle, in welchen von einer Localität nur Phyllocerasarten vorliegen.

Dies, sowie die Aussicht, dass der Vergleich so vieler verschiedener, einander nahestehender Formen aus verschiedenen Horizonten Gelegenheit bieten würde, die fortschreitende Entwicklung der einzelnen Typen genau zu studiren, bewog mich, die an sich wenig lohnende und überaus mühsame Arbeit zu unternehmen. Die Zahl der mir zur Stunde bekannten Arten beträgt 32, doch stellen diese gewiss nur einen

[1]) Vergl. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 549.

verhältnissmässig kleinen Theil des gesammten Formenreichthums dar, wie dies die Lücken in den verschiedenen Formenreihen und das Auftreten ganz isolirter Typen beweisen. In verhältnissmässig noch so wenig bekannten Gebilden, wie der mediterrane Jura, ist eine Vermehrung des Materials sehr schnell zu hoffen, und ich habe daher vermieden, der vorliegenden Arbeit, welche vielleicht im Augenblicke ihres Erscheinens schon überholt ist, den Namen einer Monographie zu geben, welcher stets die Verheissung einer gewissen, relativen Vollständigkeit in sich schliesst. In Folge dessen glaubte ich auch, mich an die Formen einer Monographie insoferne nicht strenge halten zu müssen, als ich es unterliess, Abbildungen und ausführliche Beschreibungen der schon durch frühere Arbeiten genügend bekannten Arten zu geben, sondern bei denselben auf die Literatur verwies.

Neben dem Bestreben, die verschiedenen Formen festzustellen, war mein Augenmerk namentlich darauf gerichtet, die Verwandtschaft der einzelnen Arten zu den nächst stehenden Verwandten aus Schichten anderen Alters zu erforschen, in den aufeinanderfolgenden Fossilien Mutationen eines ursprünglichen Typus nachzuweisen, und Formenreihen aufzustellen wie sie Waagen in seiner Monographie der Formenreihe des *Ammonites subradiatus* begründet hat. Es gelang mir in dieser Weise, vier Formenreihen aufzustellen, zu welchen sich die grosse Mehrzahl aller Vorkommnisse gruppirt. Schon Zittel hat in mehreren Abhandlungen auf diese Verwandtschaftsverhältnisse vielfach aufmerksam gemacht und namentlich für die Formenreihe des *Phylloceras tatricum Pusch* dieselben sehr schön nachgewiesen, so dass ich die Aufstellung der Formenreihen durchaus nicht als ganz neu von mir herrührend reclamiren kann oder will.

In mehreren Fällen war es mir möglich, über die Grenze des Dogger und Malm hinaus, Vorläufer und Nachfolger der verschiedenen Typen im Lias und Neocom zu constatiren; da ich jedoch hiefür sehr wenig Material zu meiner Verfügung hatte, so führe ich meist nur dasjenige, was sich schon aus der Literatur ersehen lässt, kurz an, und mache ausdrücklich darauf aufmerksam, dass ich in dieser Beziehung keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit machen kann.

Das Material, welches mir zur Verfügung stand, war ein sehr bedeutendes und dürfte wohl über 5000 Exemplare zählen. Es lagen mir nicht nur die ausserordentlich reichen Suiten der geologischen Reichsanstalt vor, sondern auch die, schon wegen der zahlreichen Originalexemplare für eine derartige Arbeit unentbehrlichen Schätze der Münchner paläontologischen Sammlung, deren uneingeschränkte Benützung mir Herr Professor Zittel in der liberalsten und freundlichsten Weise gestattete. Ich erlaube mir, Herrn Professor Zittel hiefür meinen wärmsten Dank auszusprechen. Ausserdem hatte Herr Baron Zigno die Güte, mir einige Exemplare seiner Sammlung zu leihen, wofür ich auch ihm meinen besten Dank sage.

Ich habe im nachfolgenden Verzeichniss die mir bekannte Literatur über die mittel- und oberjurassischen Phyllocerasarten zusammengestellt, jedoch mit der Beschränkung, dass nur solche Arbeiten aufgenommen wurden, welche paläontologische Daten enthalten, indem ich es für überflüssig hielt, die unzähligen Citate in rein geologischen Abhandlungen zu reproduciren.

1837. Pusch. Polens Paläontologie.
1840. D'Orbigny. Paléontologie française; terrains crétacés; Cephalopodes . . . . d'Orb. Céph. crét.
1842. Rousseau, Paläontologischer Theil in Demidoff, Voyage en Asie mineure et en Crimée . . . . Rousseau, Crimée.
1842—47. D'Orbigny. Paléontologie française; terrains jurrassiques; Céphalopodes . . . . d'Orb. Céph. jur.
1844. Catullo, Prodomo di geognosia paleozoica delle Alpi Venete Catullo, Prodromo.
1845. D'Orbigny. Paléontologie du voyage de M. Hommaire d'Hell en Crimée . . . . d'Orb. Voyage de M. Hommaire.
1845. Quenstedt. Briefliche Mittheilungen an Prof. Leonhardt. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. pag. 680 . . . . Quenst. Briefl. Mitth.
1845. Catullo[1]). Cenni sopra il sistema cretaceo . . Catullo, cenni.
1846. Catullo. Memoria geognostico-paleozoica sulle Alpi Venete. Memorie della società Italiana delle scienze residente in Modena. tom. 24 part. 2 . . . . Catullo, memoria.
1846—49. Quenstedt. Die Petrefaktenkunde Deutschlands; Cephalopoden . . . . Quenst. Ceph.
1847. Catullo. Prodromo di geognosia paleozoica delle Alpi Venete . Catullo, Prodromo.
1847. Catullo. Primo appendice al Catalogo degli Ammoniti delle Alpi Venete . . . . Catullo, Append. I.
1847. Catullo[2]). Secondo appendice etc. . Catullo, Appendice II.
1848. Bayle. Sur les divers gisements de l'Ammonites tatricus. Bulletins de la société géologique de France. Serie 2. Vol. 5. pag. 450 . . Bayle, Am. tatricus.
1851. Kudernatsch. Die Ammoniten von Swinitza. Abhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Band 1, Abth. 2 . . . . Kudernatsch, Swinitza.
1852. F. v. Hauer. Fossilien von der Klaus- und Dürnalpe. Jahrbuch der geol. Reichsanst. Vol. 3. Verh. pag. 184 . . . . v. Hauer, Klausschichten.
1852—53. Quenstedt. Handbuch der Petrefaktenkunde . . . . . . Quenst. Petr. 1. Aufl.
1853. Catullo. Intorno ad una nuova classificatione delle calcarie rosse amonitiche delle Alpi Venete. Memorie del I. R. Istituto Veneto di scienze e lettere ed Arti. Vol V. . . Catullo, classificatione.

---

[1]) Schon früher sind zwei Abhandlungen von Catullo mit Beschreibungen jurassischer Fossilien erschienen, nämlich: 1827. Saggio di zoologia fossile delle provincie Venete, und 1833. Memoria geognostico-zoologica sopra alcune couchiglie fossile del calcareo jurese. Da mir jedoch die beiden Arbeiten nicht zugänglich waren, so weiss ich nicht ob Phylloceras-Arten in denselben enthalten sind.

[2]) Die 5 aus den Jahren 1845—47 citirten Arbeiten von Catullo, sowie die im Jahre 1853 Abhandlung „Intorno ad una nuova classificazione etc." stimmen grossentheils in Tafeln und Text mit einander überein; es herrscht eine so beispiellose Verwirrung in den genannten Publicationen, dass eine richtige Citirung der Arbeiten bei den einzelnen Arten unmöglich ist.

1854. F. v. Hauer. Beiträge zur Kenntniss der Heterophyllen der österreichischen Monarchie. Sitzungsberichte der Wiener Akademie; mathematisch naturwissenschaftliche Klasse. Vol. 12 . . . . .
v. Hauer, Heterophyllen.
1855. Hohenegger. Neuere Erfahrungen in den Nordkarpaten, Jahrbuch der geolog. Reichsanst. Vol. VI. pag. 304 . . . .
Hohenegger, Nordkarpathen.
1856—58. Oppel. Die Juraformation in England, Frankreich und im südwestlichen Deutschland . . . . Oppel, Jura.
1857. Hohenegger. Ueber die Adnether Schichten in den Karpathen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt Vol. VIII. pag. 143 . .
Hohenegger, Adnether Schichten.
1858—59. Quenstedt. Der Jura.
1859. Vilanova. Memoria geognostico-agricola sobre la Provincia di Castellon. Memorias de la real Academia de Ciencas de Madrid Tomo IV . . . . Vilanova, Castellon.
1860. Ooster. Catalogue des Cephalopodes fossiles des Alpes suisses 4 part. Ammonites. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band 18.
1862—65. Oppel. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bayrischen Staates . . . . Opp. Pal. Mitth.
1865. Benecke über Jura und Trias in Südtirol. Beneke's geognostisch-paläontologische Mittheilungen Band I. . . Benecke, Südtirol.
1865. Oppel. Die tithonische Etage. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. pag. 555 . . . . Opp. Tithon.
1866. Hébert. Observations sur les calcaires à Terebratula diphya et en particulier sur les fossiles des calcaires de la Porte de France. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 23. pag. 521 . . . . Hébert, Porte de France.
1866—67. Quenstedt. Handbuch der Petrefaktenkunde, 2te Auflage .
Quenstedt. Petr. 2. Aufl.
1868. Pictet. Etude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lemenc. Mélanges paléontologiques livrais. 4. . . .
Pictet, Porte de France.
1868. Zittel. Die Cephalopoden der Stramberger Schichten . . . . .
Zittel, Stramberg.
1868. Zittel. Paläontologische Notizen über Lias, Jura und Kreideschichten in den bairischen und österreichischen Alpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol 18. pag. 599. . . . . . .
Zittel, Notizen.
1869. Zittel. Bemerkungen über *Phylloceras tatricum Pusch sp.* und einige verwandte Arten. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt Vol. 19. pag. 59 . . . . Zittel, *Phylloceras.*
1869. Zittel. Geologische Betrachtungen aus den Centralapenninen. Benecke's geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. I. Heft 2.
Zittel, Apenninen.
1869—70. Gemellaro. Studi paläontologici sulla fauna a Terebratula Janitor del Nord di Sicilia . . . . Gemellaro, sicil. Tithon.

1870. Zittel. Die Fauna der älteren Cephalopoden führenden Tithonbildungen . . . . Zittel, Untertithon.
1870. Neumayr. Jurastudien. Die Klippe von Czetechowitz. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 20. pag. 549. . . . . . .
Neumayr, Czetechowitz.
1871. Neumayr. Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* Opp. im Nagy-Hagymasgebirge in Siebenbürgen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt pag. 21 . . . .
Neumayr, siebenb. *Acanthicus.*

Die ersten Beschreibungen von Phylloceraten aus Dogger und Malm stammen von Pusch[1]) (1837), welcher *Phyll. tatricum* und von d'Orbigny[2]) (1840), welcher *Phyll. tortisulcatum* damals als Kreideart abbildete; der Grund, weshalb die Kenntniss dieser Gattung in den genannten Horizonten erst so spät beginnt, dürfte wohl darin zu suchen sein, dass dieselben in gewaltig überwiegender Mehrzahl der bis dahin noch wenig erforschten, mediterranen Juraprovinz angehören und daher Exemplare derselben früher nur wenig in die Sammlungen gekommen waren. Wenige Jahre später erschienen zwei Reisewerke über die Krim, welche einige weitere Formen vorführten; Rousseau[3]) führte eine Art *(Phyll. Demidoffi)* unter vier verschiedenen Namen auf, während d'Orbigny[4]) eben dieselbe irrthümlich mit Pusch's *Phyll. tatricum* identificirte und zwei weitere Formen, *Phyll. Hommairei* und *Phyll. viator* als Oxfordfossilien beschrieb; von diesen dürfte jedoch die letztere vielleicht mit *Phyll. Rouyanum d'Orb.* aus dem alpinen Neocom übereinstimmen[5]).

Bald darauf lehrte Quenstedt[6]) *Phylloceras ptychoicum* aus den Diphyenkalken Südtirols kennen. Abgesehen von *Phylloceras ptychoicum* enthält die citirte Quenstedt'sche Arbeit noch Abbildungen und werthvolle Beobachtungen über einzelne schon bekannte Arten, welche wie alle Angaben des Autors durch die Treue und Schärfe der Beobachtung vom grössten Werthe und in gewissen Punkten selbst jetzt, nach einem Viertel-Jahrhundert, nicht überholt sind. Catullo[7]) publicirte wenig später eine Reihe hieher gehöriger Formen, jedoch grösstentheils unkenntlich abgebildet und mit unrichtigen Identificationen, so dass von den bei ihm angewendeten Namen nur einer, *Phylloceras Benacense*, giltig geblieben ist.

Dem gewaltigen Scharfblicke des grossen Meisters L. v. Buch[8]) war es nicht entgangen, dass das Vorkommen gewisser Formen unserer

---

[1]) Polens Paläontologie.

[2]) Ceph. cret.

[3]) Crimée (1842).

[4]) Voyage d'Hommaire (1844),

[5]) *Lytoceras (Ammonites) Adelae d'Orb.* in Hommaire's Reisewerk ist wohl mit *Lyt. subfimbriatum Lyt.* aus dem Neocom zu vereinigen. Dagegen stellt das oft citirte und oft verwechselte *Lyt. Adelae d'Orb.* Ceph. jur tab. 183 eine andere vermuthlich jurassische Art dar, über deren Deutung ich jedoch vor der Hand noch keine bestimmte Ansicht aussprechen kann.

[6]) Briefl. Mittheil. (1845) und Cephalopoden (1846—49).

[7]) Verschiedene Schriften (s. oben 1845—53).

[8]) Gisement de l'Amm. tatricus. v. Buch veröffentlichte mehrere Aufsätze über diesen Gegenstand; da dieselben jedoch nicht paläontologischen Inhaltes sind, so hielt ich es für genügend einen derselben anzuführen.

Gattung einen hervorragenden Charakter der mediterranen Juraablagerungen bilden, und hatte diese Typen mit Lateralfurchen als *Phyll. (Ammonites) tatricum* zusammengestellt. Leider wurde dieser geistreiche und an sich richtige Gedanke durch die colossale Ausdehnung, welche v. Buchs Nachfolger der genannten Art gaben und durch Einverleibung aller *Phylloceras tatricum* führenden Schichten ins Oxfordien durch manche Forscher die Quelle der grössten Verwirrungen.

In den im Jahre 1847 erschienenen Lieferungen der Paléontologie française ist eine neue hieher gehörige Art enthalten, *Phylloceras Zignoanum*, ferner wird die frühere irrthümliche Angabe über die Zugehörigkeit von *Phyll. tortisulcatum* zum Neocom verbessert, und dasselbe in's Oxfordien gestellt; endlich werden drei weitere Oxfordfossilien mit den früher erwähnten Formen aus der Krim identificirt; die Abbildungen derselben in der Paléontologie française stellen jedoch keine französischen Stücke dar, sondern sind lediglich Copien der im Hommaire'schen Reisewerke enthaltenen Zeichnungen der Exemplare aus der Krim.

Eine fast ganz neue Reihe von Arten zeigt uns die Arbeit von Kudernatsch[1]) welcher zum erstenmale eine Cephalopodenfauna aus den Klausschichten beschrieb; allerdings erscheinen die neuen Formen unter den Namen schon bekannter Fossilien, allein schon der Verfasser erkannte und beschrieb deren Verschiedenheit, und konnte sich nur nicht zur Aufstellung neuer Species entschliessen. Ein Theil derselben wurde von Hauer[2]) in seiner ausgezeichneten Arbeit über die Heterophyllen der österreichischen Monarchie benannt, und ausserdem bietet dieses Werk das Vollständigste, was nach dem damaligen Stande der Wissenschaft möglich war.

Dem allgemeinen Gebrauche gegenüber, eine grosse Menge von Formen als *Ammonites tatricus* aus allen Schichten des Jura zusammenzufassen wies Hohenegger nach, dass Pusch bei Aufstellung der genannten Species eine ganz bestimmte Art aus dem unteren Dogger von Szaflary im Auge hatte, welche auch nach seiner Abbildung ganz gut wiedererkannt werden kann[3]). Leider blieben diese Angaben damals unberücksichtigt und die Tatricusfrage wurde erst weit später durch die Arbeiten von Benecke, Oppel und Zittel geklärt.

In Oppels Jura und paläontologischen Mittheilungen sind einzelne neue Formen beschrieben, und Quenstedt bildete in seinem Jura einige der kleinen seltenen Formen des schwäbischen Jura ab, doch machte die Kenntniss der Repräsentanten unserer Gattung im Dogger und Malm seit dem Erscheinen von Hauers Heterophyllen keine wesentlichen Fortschritte mehr bis ungefähr im Jahre 1865 gleichzeitig mit der gesteigerten Aufmerksamkeit, welche eine Reihe von Forschern dem mediterranen Jura zuwendete auch die Bearbeitung der Phylloceraten neues Interesse gewann. Benecke[4]) beschrieb eine Reihe neuer Formen aus dem südalpinen Malm, während Oppel in seinem kurzen Auszuge aus der projec-

---

[1]) Swinitza 1852.
[2]) Hethrophyllen 1854.
[3]) Nordkarpathen 1855. Adnether Schichten 1857.
[4]) Südtirol 1865.

tirten grossen Arbeit über die tithonische Etage, die Arten dieser Gruppe mit kleinen Diagnosen publicirte [1]). Zittel gab später die ausführlichen Beschreibungen und Abbildungen dieser Formen zugleich mit einer Reihe wichtiger Beobachtungen über verwandte Arten aus anderen Horizonten [2]). Einzelne derselben wurden auch von Pictet [3]) einer näheren Betrachtung unterzogen und gleichzeitig entwickelte sich Hand in Hand mit der unglaublich ausgedehnten Polemik über die tithonische Etage eine ziemlich bedeutende Literatur über das Verhältniss der tithonischen Arten zu denjenigen des Neocom; ich hielt es jedoch für überflüssig dieselbe in dem Verzeichniss aufzuführen oder gar im Auszuge wiederzugeben, da dies schon in den Arbeiten von Zittel geschehen ist, und eine Schilderung des wechselnden Verlaufes der Ideen unmöglich ist, ohne die ganze Geschichte der tithonischen Frage hier zu wiederholen. Nur eine Arbeit von Hébert [4]) sei hier erwähnt, in welcher er das vielfach verkannte Verhältniss der kleineren Phylloceraten mit gebogenen Einschnürungen zur Sprache bringt, welche bis dahin als *Ammonites Calypso* zusammengefasst worden waren; deren Lagerung wird besprochen und der Nachweis geführt, dass unter den obigen Namen 3 verschiedene Formen aus verschiedenen Schichten verwechselt wurden.

Zum Schlusse muss ich noch einer Schrift von Zittel erwähnen, welche die Kenntniss der Phylloceraten ganz besonders gefördert hat [5]); abgesehen von der Beschreibung einiger neuer Arten aus unterem Dogger, der endgültigen Lösung der Tatricusfrage, und der Besprechung der Verwandtschaftsverhältnisse einzelner Formen, sind es namentlich die Beobachtungen über die allmälige Abänderung und Complicirung des Lobenbaues bei den aufeinanderfolgenden Gliedern einer Formenreihe, welche von grösstem Werthe sind.

Phylloceras Suess.

1832. ***Heterophylli v. Buch.*** Ueber Ammoniten.

1865. *Phylloceras Suess.* Ueber Ammoniten. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Academie, Band 52, Abth. 1, p. 66.

1868. ***Rhacoceros Agassiz*** in Hyatt, The fossil Cephalopoda of the Museum of Comparative Zoology, p. 86.

1870. ***Phylloceras Waagen.*** Ueber die Ansatzstelle des Haftmuskels beim *Nautilus* und bei den Ammoniden. Paläontographica von Dunker und Zittel, Vol. 17, p. 197.

Die Gattung *Phylloceras* wurde von Suess für die von L. v. Buch aufgestellte Gruppe der *Heterophylli* und die sich ihnen anschliessenden Kreideceratiten aufgestellt; leider ist der Theil der citirten Abhandlung, welcher die nähere Charakterisirung der daselbst neu aufgestellten Gattungen enthält, noch nicht erschienen.

---

[1]) Tithon 1865.
[2]) Stramberg 1868. Unter-Tithon 1870.
[3]) Porte de France.
[4]) Porte de France 1866.
[5]) Phylloceras 1869.

In Hyatt's Schriftchen über die Classification der Ammoniten stellt Agassiz, wie es scheint als Muster, in welcher Art die Zertheilung der Ammoniten hätte geschehen sollen, das Genus *Rhacoceras* mit dem Typus *Rhac. heterophyllum Sow. sp.* auf. Der berühmte Paläontologe war wohl der sehr richtigen Meinung, dass die Gruppe der Heterophyllen als eine natürliche Gattung betrachtet zu werden verdiente. Hyatt führte diese Idee, abgesehen von kleineren Irrthümern richtig durch, so dass *Rhacoceras* eine der wenigen von ihm angeführten Gattungen ist, welche auf rationeller Basis begründet sind und einer wirklichen Verwandtschaft der zu ihnen gestellten Formen entsprechen. Unglücklicherweise sind gerade für diejenigen Abtheilungen, für welche seine Namen in der Wissenschaft sich hätten Eingang verschaffen können, schon ältere Namen vorhanden, nämlich: *Phylloceras Suess* = *Rhacoceras Agassiz* und *Lytoceras Suess* = *Thysanoceras Hyatt.* Alle anderen Hyatt'schen Genera können in Folge der Art ihrer Begründung und der vollständig heterogenen Elemente, aus welchen sie bestehen, keinen Anspruch auf Berücksichtigung machen.

Waagen, welcher in seinem jüngsten Werke kurze Diagnosen aller in der letzten Zeit aufgestellten Ammoneengenera gibt, charakterisirt *Phylloceras* folgendermassen: Nidamentaldrüsen ohne festen Deckel (*Aptychus*); Wohnkammer kurz; Mundrand mit Ventrallappen. Dazu liesse sich noch fügen: Sattelendigungen stark gerundet, Antisiphonallobus zweispitzig.

In dieser Weise charakterisirt bildet *Phylloceras* jedenfalls eine der leichtest kenntlichen und best begrenzten unter den verschiedenen Gattungen, in welche *Ammonites* zertheilt worden ist. Unter den Formen der Trias und des Jura ist wohl kaum eine, bei welcher man über die Zugehörigkeit im Zweifel sein könnte, und auch das Verschwimmen mit anderen ähnlichen Typen in der Kreideformation dürfte sich bei eingehender Untersuchung zahlreichen, vollständiger erhaltenen Materials als mehr scheinbar als wirklich erweisen.

Leider bietet es jedoch in mancher Beziehung grosse, fast unüberwindliche Schwierigkeiten, sich vollständig erhaltenes Material zu verschaffen; die grosse Mehrzahl der Exemplare haben keine Wohnkammer, und vollends gehören ganze Mundränder zu den allergrössten Seltenheiten. Meines Wissens ist die Gestalt dieses Theils des Gehäuses bis jetzt überhaupt nur bei einer Art, *Phylloceras ptychoicum*, bekannt geworden, bei dieser jedoch an mehreren Exemplaren. Es ist merkwürdig, dass es nur einzelne wenige Formen sind, bei welchen sich die Wohnkammer erhält; findet man diese Formen in was immer für Material versteinert (mit Ausnahme von Schwefelkies), mag der Erhaltungszustand noch so schlecht sein, immer werden einige Exemplare einen Theil der Wohnkammer erhalten haben, während die übrigen Phylloceraten von denselben Fundorten stets bis ans Ende gekammert sind. Unter den Vorkommnissen aus Dogger und Malm sind es vorzüglich folgende, bei welchen jener Fall fast durchgehends vorliegt: *Phylloceras tatricum Pusch, polyolcum Benecke, tortisulcatum d'Orbigny, ptychoicum Quenstedt.*

Fehlt der Mundrand und lässt sich in Folge dessen die Länge der Wohnkammer nicht bestimmen, so fallen damit eben zwei der wichtigsten classificatorischen Momente weg, und man ist für die Mehrzahl der

Fälle auf die oben angeführten Merkmale der Lobenzeichnung angewiesen, von welchen das eine, die Form des Antisiphonallobus auch durchaus nicht leicht zu constatiren ist. Für die Vorkommnisse aus Trias und Jura reicht die Rundung und blattförmige Bildung der Sättel im Verein mit gewissen habituellen Charakteren in Gestalt und Skulptur, deren Schilderung in Worten allerdings sehr schwer, deren Auffindung mehr Sache der Gewohnheit und Praxis, als des theoretischen Wissens ist, vollständig aus. Für die Kreideformen jedoch, bei welchen das genannte Merkmal in der Sattelbildung durch starke Zerschlitzung der Sättel undeutlich wird, und verschiedene habituell ähnliche, andere Typen auftreten, ist bei dem gewöhnlichen Erhaltungszustand der Stücke oft die Entscheidung über die Zugehörigkeit zu *Phylloceras* zweifelhaft, und könnte Gewissheit nur beim Vorhandensein der übrigen gewöhnlich fehlenden Theile erhalten werden.

Nicht nur in systematischer Hinsicht bleiben wir durch das Fehlen der Mundränder im Unklaren, sondern es ist noch eine andere interessante Frage, welche in Folge dessen unbeantwortet bleibt, nämlich ob die verschiedenen Einschnürungen, Furchen, Wülste u. s. w., welche bei vielen Arten radial über das Gehäuse oder den Steinkern verlaufen, als Reste alter Mundränder, als ehemalige Ansatzstellen des Haftmuskels und des *Annulus*, oder wie sonst zu deuten seien.

Die Schalensculptur ist eine ausschliesslich radiale, und es lassen sich zweierlei Elemente derselben unterscheiden: das eine ist eine feine, radiale, niemals sich gabelnde Streifung, das andere besteht aus Einschnürungen, Furchen und Wülsten in geringerer Zahl, welche theils auf der Schale, theils auf dem Steinkerne, theils auf beiden zu sehen sind.

Die Schale besteht gewöhnlich aus zwei Lagen, einer äusseren, dünneren und einer inneren, dickeren, welche den beiden Schalenschichten des Nautilus, der Perlmutterschicht und dem *Ostracum* entsprechen dürften. Dazu kömmt noch bei einzelnen Arten eine dritte äusserste Schicht, welche aus zahlreichen, schmalen, radialen, dachziegelförmig auf einander liegenden Lamellen besteht (vergl. unten die Beschreibung von *Phyll. heterophylloides*). Diese äusserste Schicht konnte nur bei drei Arten beobachtet werden, da dieselbe jedoch leicht abfällt, nur bei guten Exemplaren erhalten ist und die unter ihr liegende mittlere Schicht mit der äusseren Schicht mancher anderen Arten in Struktur und Skulptur vollständig übereinstimmt, so mag dieselbe in Wirklichkeit grössere Verbreitung haben, und nur durch den Erhaltungszustand der Beobachtung entgangen sein.

In der Trias kommen einige evolute, weitnabelige Phylloceraten vor (*Phyll. Wengense v. Klipstein, sphaerophyllum v. Hauer, Böckhi Mojsisovics* u. s. w.) vor, welchen sich einzelne noch unbeschriebene Formen des untersten Lias anschliessen; die Arten des mittleren und oberen Jura alle, und auch die älteren Vorkommnisse der Mehrzahl nach sind, sobald sie über das Embryonalalter hinaus sind, sehr engnabelig und involut. Die sehr stark abweichenden innersten Embryonalwindungen, deren Präparation mir bei einigen Arten gelang, sind dagegen weit genabelt, mit dicken, niedrigen Umgängen. Ich kenne keinen ausgewachsenen Ammoniten aus mesozoischen Formationen, mit welchem diese Embryonalwindungen Aehnlichkeit haben. Am meisten stimmen

dieselben mit *Goniatites tridens Sandb.* aus dem Devon überein, abgesehen natürlich von der bedeutend geringeren Grösse und der Lobenzeichnung, welche ausgezeichneten Ceratitencharakter zeigt (vergl. Tab. XVII, Fig. 10–11). Leider gestattete mir die rauhe Gesteinsbeschaffenheit nie die Blosslegung des allerersten Anfangs der Windungen, um zu constatiren, ob dieselben mit einer Embryonalblase beginnen oder nicht.

Die Zahl der Loben ist ziemlich gross; für die hier in Rede stehenden Formen des mittleren und oberen Jura gewöhnlich 36, welche sich in der Regel, wenn auch manche Abweichungen vorkommen, nach der Formel gruppiren: *r* 9 *n* 7 *b* 7 *n* 9 [1]). Die Endigungen der Sättel bestehen aus gerundeten Blättern. In allen Fällen hat sich das von Zittel aufgestellte Gesetz bestätigt, „dass innerhalb ein und derselben Formenreihe die jüngste Art regelmässig die am stärksten zerschlitzten, überhaupt complicirtesten Sättel besitzt".

Ein Theil der Lobenlinie, welchem bis jetzt sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden ist, der aber nichts desto weniger grosse Wichtigkeit besitzt, sind die Intern- oder Concavloben (Bauchloben bei Quenstedt). Allerdings ist deren Präparirung sehr schwierig und erfordert viel Zeit und Geduld; auch gelingen durchaus nicht alle Präparate und es ist immerhin noch ein ganz günstiger Fall, wenn es glückt, an $^1/_{10}$ der verwendeten Stücke wenigstens einen Theil derselben bloss zu legen. Die starke Involubilität aller Arten und der theils etwas rohe, theils späthige Erhaltungszustand der meisten mediterran-jurassischen Vorkommnisse legt hier sehr bedeutende Schwierigkeiten in den Weg.

Neben einigen Arten der Trias, deren Internloben durch v. Hauer und Quenstedt dargestellt wurden, ist dieser Theil der Lobenzeichnung nur von zwei jurassischen Formen, *Phylloceras Loscombi Sow.* und *tortisulcatum d'Orb.* durch Quenstedt bekannt geworden. Es gelang mir noch von einigen anderen Arten wenigstens die wichtigsten Partien blosszulegen, nämlich bei *Phyll. Nilsoni Hébert, disputabile Zitt., plicatum nov. sp., polyolcum Benecke, saxonicum nov. sp., silesiacum Opp.* Es ergab sich, dass bei allen der Antisiphonallobus zweispitzig, der an diesen angrenzende Internsattel einblättrig endet. Bei den übrigen Sätteln macht sich zwar bei den geologisch jüngeren Formen etwas grössere Complication bemerkbar, als bei den Vorläufern, doch nur ziemlich untergeordnet. Dagegen sind gewisse Charaktere im Verlaufe der Internloben sehr bezeichnend für einzelne, auch in der äusseren Form, Sculptur u. s. w., nahe mit einander verwandte, vermuthlich in genetischem Zusammenhang stehende Gruppen von Arten (Formenreihen). Es hat sich gezeigt, dass bei allen jenen Arten, deren Sculptur nur aus einfacher Radialstreifung besteht, und welche keine Furchen, Wülste oder Einschnürungen tragen (Formenreihe des *Phyll. heterophyllum Sow.*), alle Sättel der Internseite einblättrig enden; dies ist ausserdem noch der Fall bei *Phyll. tortisulcatum d'Orb.*, einer stark aberranten und isolirten

---

[1]) Hier wie bei der Artenbeschreibung geschieht die Angabe der Stellung der Loben nach der bei Quenstedt, Cephalop. pag. 99 angegebenen Formel.

Form. Dagegen endet bei allen jenen Arten, welche auf dem Steinkerne radiale, ununterbrochen über Flanken und Convexseite weglaufende Einschnürungen besitzen, mit Ausnahme von *Phyll. tortisulcatum d'Orb.* (Formenreihe des *Phyll. Capitanei Cat.* und des *Phyll. ultramontanum Zitt.*), der erste Laterallobus der Internseite zweiblätterig. Ueber den Bau der Internloben bei der Formenreihe des *Phyll. tatricum Pusch* (vergl. unten); sowie bei den mit *Phyll. subobtusum Kud.* verwandten Arten, konnte ich mir keine Aufschlüsse verschaffen, da alle Versuche, Präparate herzustellen, an der ungünstigen Gesteinsbeschaffenheit der Exemplare scheiterten welche zur Untersuchung verwendet werden konnten. Nur bei *Phyll. ptychoicum* konnte ich wenigstens so viel constatiren, dass der Antisiphonallobus wie bei allen anderen zweispitzig, der Internsattel einblättrig endet. Natürlich gelten diese Regeln nur für die Grenzen innerhalb welcher sie beobachtet werden konnten, d. h. für Malm, Dogger und die obere Hälfte des Lias.

Die ältesten Arten, welche mit Sicherheit zu *Phylloceras* gerechnet werden können, gehören dem alpinen Muschelkalke an *(Phyll. gondola Mojsisovics, sphaerophyllum Hauer)*, bei welchen alle Sättel auch der Aussenseite einblättrig enden. Vergleicht man diese Formen mit gewissen Angehörigen des aus sehr heterogenen Dingen bestehenden Genus *Ceratites*, welche in der breit gerundeten Sattelbildung, sowie in der Länge der Wohnkammer und im Vorkommen eines Lappens am Externtheil des Mundrandes mit *Phylloceras* übereinstimmen, so liegt die Vermuthung sehr nahe, dass dieselben mit unserer Gattung verwandt, und dass analoge Formen die Vorläufer der Phylloceraten gewesen sein mögen, umsomehr als die Embryonalwindungen der Phylloceraten ausgezeichnete Ceratitenloben besitzen. (Tab. XVII, Fig. 11). Gegen das Ende der Trias sind die „monophyllischen" Formen verschwunden und es bleiben nur mehr diejenigen übrig, bei welchen die grossen Sättel der Externseite zwei- oder mehrblättrig enden. Die Spaltung der Sattelblätter nimmt im Verlaufe der Perioden zu, bis endlich die letzten Vertreter in der oberen Kreide in Folge von Degeneration oder Atavismus zu den einfachsten Formen der Sattelbildung zurückkehren (Kreide-Ceratiten).

Die Zahl der mir aus mittlerem und oberem Jura bekannt gewordenen Phylloceraten beträgt mit Einschluss einiger neuer Arten 32. Die Namen derselben sind:

Phylloceras	*Benacense Cat.*	*Phylloceras*	*Kudernatschi v. Hauer.*
„	*Beneckei Zitt.*	„	*Kunthi nov. sp.*
„	*Circe Zitt.*	„	*Manfredi Opp.*
„	*connectens Zitt.*	„	*mediterraneum nov. sp.*
„	*Demidoffi Rouss.*	„	*plicatum nov. sp.*
„	*disputabile Zitt.*	„	*polyolcum Ben.*
„	*euphyllum Neumayr.*	„	*ptychoicum Quenst.*
„	*flabellatum nov. sp.*	„	*ptychostoma Ben.*
„	*haloricum v. Hauer.*	„	*Puschi Opp.*
„	*heterophylloides Opp.*	„	*saxonicum Neumayr.*
„	*Hommairei d'Orb.*	„	*serum Opp.*
„	*isotypum Ben.*	„	*silesiacum Opp.*
„	*Kochi Opp.*	„	*subobtusum Kudern.*

Phylloceras tatricum Pusch.	*Phylloceras ultramontanum Zitt.*
„ *tortisulcatum d'Orb.*	„ *viator d'Orb.*
„ *trifoliatum nov. sp.*	„ *Zignoanum d'Orb.*

Die Mehrzahl dieser Arten liess sich sehr naturgemäss zu vier Formenreihen anordnen, deren Vertreter fast in allen Schichten auftreten. Es sind dies:

1. Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum Sow. sp.*
2. „ „ „ *tatricum Pusch sp.*
3. „ „ „ *Capitanei Cat. sp.*
4. „ „ „ *ultramontanum Zitt.*

Ausserdem sind noch einige Vorkommnisse, welche sich mit der Mehrzahl der übrigen in keinerlei Verbindung bringen lassen und welche am besten beweisen, wie gering noch unsere Kenntniss des ungeheuren Formenreichthums der Gattung *Phylloceras* ist.

I. Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum Sow.*

(Tab. XII, XIII und XIV, Fig. 1, 2.)

Schale mit feiner radialer Streifung, zu welcher bisweilen noch Radialfalten treten. Loben stark verästelt, Sättel mit schlanken Körpern, annähernd symmetrisch. Erster Lateralsattel der Internseite mit einblättriger Endigung.

Der älteste Vertreter dieser Formenreihe stammt aus der unteren Hälfte des oberen Lias; von hier aus lassen sich die verschiedenen Angehörigen mit Sicherheit bis in's Neocom verfolgen; vielleicht ist sogar noch *Phyll. Velledae Mich. sp.* aus dem Gault hieher zu zählen.

Die ganze Reihenfolge lautet:

Phylloceras heterophyllum Sow. sp. Oberer Lias.
„ *trifoliatum nov. sp.* Unterer Dogger.
„ *Kudernatschi v. Hauer sp.* Klausschichten.
„ *Kunthi nov. sp.* Kellowaygruppe.
„ *plicatum nov. sp.* Oxfordgruppe.
„ *isotypum Benecke sp* Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp. sp.*
„ *saxonicum Neumayr* Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp. sp.*
„ *serum Oppel sp.* Tithon.
„ *ptychostoma Benecke sp.* Tithon.
„ *Thetys d' Orbigny sp.* Neocom.
„ *? Morelianum d'Orb. sp.* Neocom.
„ *? picturatum d'Orb sp.* Neocom.
„ ? *Velledae Mich. sp.* Gault.

Sicher werden die Vorläufer unserer Formenreihe sich noch sehr weit nach abwärts in der Reihe der Ablagerungen verfolgen lassen. Mit Bestimmtheit dürfte *Phyll. Loscombi Sow.* aus dem unteren Theil des mittleren Lias hieher zu rechnen sein, und in der paläontologischen Sammlung in München sah ich ein Exemplar einer noch bei weitem evoluteren Art aus dem untersten Lias des Pfonser Joches, welche die Verbindung mit den weitnabeligen Formen der oberen Trias anbahnt.

Phylloceras heterophyllum Sow. sp.

Taf. XII, Fig. 1.

1819. *Ammonites heterophyllus Sowerby.* Mineral Conchology Tab. 226.
1844. „ „ *d'Orbigny.* Ceph. jur. Tab. 109.
1844. „ *Zuppanii Catullo.* Prodromo Tab. 4, Fig. 1.
1923. „ *Doderleinianus Catullo,* Nuova Classificazione. Tab. 1, Fig. 3.
1854. „ *heterophyllus v. Hauer,* Heterophyllen, pag. 865.
1869. *Phylloceras heterophyllum Zittel, Phylloceras.* Tab. 1, Fig. 11.

Die Art, welche ich als Ausgangspunkt der in Rede stehenden Formenreihe ansehe, gehört zu den verbreitetsten und bekanntesten Typen des oberen Lias, so dass ich eine ausführliche Angabe der Synonymie für überflüssig halte. Das scheibenförmige, sehr eng genabelte Gehäuse, mit ziemlich hochmündigen gleichmässig gewölbten Mündungen erreicht eine sehr bedeutende Grösse, indem der Durchmesser bisweilen weit über einen Fuss beträgt; der Nabel misst 0·05, die Höhe des letzten Umganges 0·6, dessen Dicke 0·26 des ganzen Durchmessers. Die Schale ist mit feinen radialen Streifen bedeckt, welche anfangs ziemlich gerade verlaufen, dann sich etwas nach vorne neigen und nach vorwärts gebogen über die gerundete Externseite weglaufen. An einzelnen, ausnahmsweise gut erhaltenen Exemplaren lässt sich ausser den zwei normalen Schalenschichten eine dritte oberste beobachten, welche aus zahlreichen, gewölbten, etwas unregelmässigen, dachziegelförmig auf einander liegenden Lamellen besteht; bezüglich der ausführlichen Beschreibung dieser äussersten Schalenlage vergl. unten bei *Phyll. heterophylloides Opp.* Die Loben auf den Seiten, 9 an der Zahl, haben breite Körper, die Aeste sind zahlreich und fein aber kurz; die Sättel haben schlanke Körper und grosse Endblätter; der erste Lateral- und der Aussensattel enden zweiblättrig. Die Lobenformel ist höchst wahrscheinlich $r\ 9\ n\ 7\ b\ 7\ n\ 9 = 36$.

Ich habe schon zu Anfang die Reihe der jüngeren Arten angeführt, welche sich an *Phylloceras heterophyllum* anschliesssen, und deren Beziehungen zu diesem später besprochen werden sollen. Aus älteren Schichten scheint *Phyll. Loscombi Sow.* einen Vorläufer darzustellen. Unter den verschiedenen Formen aus dem unteren Theil des mittleren Lias, welche unter diesem Namen zusammengefasst werden, sind die glatten, weitnabeligen Formen, z. B. Quenstedt Cephalop. Tab. 6 Fig. 5 *a b* nahe mit *Phylloceras heterophyllum* verwandt; die specifische Unterscheidung bietet bei dem weitnabeligen Gehäuse von *Phyll. Loscombi* und dessen wenig verzweigten Lobenzeichnung, welche durch die Formel $r\ 8\ n\ 4\ b\ 4\ n\ 8$ dargestellt wird, keine Schwierigkeit.

Phylloceras heterophyllum Sow. ist im mitteleuropäischen Lias eines der häufigsten und verbreitetsten Fossilien der Zone der *Posidonomya Bronni Voltz.* Auch aus den Alpen wird die Art vielfach citirt, ohne dass jedoch genaue Angaben über deren Lagerung vorliegen.

Phylloceras trifoliatum nov. sp.

Tab. XII, Fig. 2, 3.

Es liegen mir einige leider etwas schlecht erhaltene Exemplare eines *Phylloceras* aus den grauen schwefelkiesreichen Thonen mit *Har-*

poceras Murchisonae Sow. von Szaflary im südlichen karpatischen Klippenzuge, aus den ebenfalls dem unteren Dogger angehörigen Oolithen des Cap San Vigilio am Gardasee, und aus den gleichaltrigen hellen Kalken der Centralapenninen vor, welche einer neuen mit der vorhergehenden nahe verwandten Art angehören. Da an denselben die wichtigsten Merkmale alle zu beobachten sind, und die in Rede stehende Form ein sehr wichtiges Bindeglied zwischen *Phylloceras heterophyllum* und seinen jüngeren Verwandten darstellt, so entschloss ich mich trotz des etwas mangelhaften Materials, dieselbe zu beschreiben und abbilden zu lassen.

Bei einem Durchmesser von 100—120 Mm. stimmt die allgemeine Form nahezu mit derjenigen von *Phylloceras heterophyllum* überein; zwar ist letzteres etwas dicker, gewölbter und weitnabeliger, doch sind diese Abweichungen so minutiös, dass sie nie zu einer specifischen Trennung berechtigen würden; ein ziemlich augenfälliger Unterschied dagegen besteht darin, dass bei kleinen Exemplaren der Nabel ganz geschlossen ist. Die Sculptur ist bei beiden Arten dieselbe. Der wesentlichste Unterschied liegt jedoch in der Lobenzeichnung, indem der erste Lateralsattel dreiblättrig endet und in seiner Form sich derjenigen nähert, welche bei geologisch jüngeren Formen, namentlich bei *Phyll. Kudernatschi* auftritt. Die Lobenformel ist $r\ 9\ n\ 7\ b\ 7\ n\ 9 = 36$.

Abgesehen von den verschiedenen Gliedern aus der Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* könnte etwa *Phyll. connectens Zitt.* aus dem unteren Dogger mit der vorliegenden Art verwechselt werden; doch ist eine Ähnlichkeit zwischen beiden nur bei ganz beschalten Exemplaren vorhanden, und auch hier geben die Wülste auf der Externseite von *Phyll. connectens* ein Unterscheidungsmerkmal an die Hand. Steinkerne jedoch können gar keiner Verwechslung unterliegen, da hier die zahlreichen Furchen der letztgenannten Art einen sehr auffallenden Unterschied bilden.

Vorkommen. Selten und meist schlecht erhalten in den grauen schwefelkiesreichen Thonen mit *Harpoceras Murchisonae Sow.* von Szaflary bei Neumarkt (Galizien) in der südlichen Klippenzone; in den Oolithen mit *Harpoceras opalinum Schlott.* und *Murchisonae Sow.* vom Cap San Vigilio am Gardasee; in demselben Horizont in den Centralapenninen bei Piobico und Furlo.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{trifoliatum nov. sp.}}{\sqrt{\textit{heterophyllum Sow.}}}$

Phylloceras Kudernatschi Hauer.

Tab. XII, Fig. 4, 5.

1852. *Ammonites heterophyllus Sow. var. Kudernatsch.* Swinitza pag. 6, Tab. 1, Fig. 6—9.
1854. „ *Kudernatschi v. Hauer*, Heterophyllen pag. 902.
1860. „ „ Ooster, Catalogue pag. 72. Tab. 17, Fig. 9—11.

Bei einem 78 Mm. grossen Exemplare aus den Klausschichten von Swinitza im Banat beträgt die Weite des Nabels 0·07, die Höhe des

letzten Umganges über der Nath 0·58, die Höhe desselben in der Windungsebene 0·38, dessen Dicke 0·37 des ganzen Durchmessers. Das enggenabelte, etwas aufgeblasene Gehäuse ist mit zahlreichen, fast ganz geraden, radialen Streifen bedeckt, welche an dem durch keine scharfe Kante von den Flanken getrennten Nabel sehr fein beginnen, gegen die Externseite zu immer stärker werden und über diese ununterbrochen weglaufen. Bei einer Grösse von 30—40 Mm. beginnen einzelne Gruppen der Radialstreifen sich kräftiger zu entwickeln als die übrigen, eine Eigenthümlichkeit, welche bei zunehmendem Wachsthum immer mehr zunimmt, so dass die Schalensculptur schliesslich durch das markirte Hervortreten dieser einzelnen Bündel ein sehr charakteristisches Ansehen erlangt. Ausserdem zeigen sich bisweilen bei einer Grösse von etwa 50—70 Mm. einige schwache kurze Radialfältchen, welche aber in höherem Alter wieder zu verschwinden scheinen.

Die Loben sind ziemlich stark verästelt, die Sättel sehr schlank und kleinblättrig; der erste Laterallobus überragt den Siphonallobus fast doppelt an Länge; der dreiblättrig endende erste Lateralsattel übertrifft den zweiblättrig endenden Aussensattel kaum merklich an Länge. Die Zahl der Loben ist geringer als bei den vorigen Arten, die Lobenformel ist $r\ 8\ n\ 7\ b\ 7\ n\ 8 = 34$. Es liegen also hier weniger Loben auf dem äusseren Theile, während die Zahl auf der Innenseite gleich bleibt; dadurch bestätigt sich auch die Angabe von Hauer, dass *Phyll. Kudernatschi* eine geringere Anzahl von Auxiliarloben besitzt als die verwandten Formen; ausserhalb des Nabels stehen deren nur 3.

Von den bisher erwähnten Arten unterscheidet sich *Phylloceras Kudernatschi* leicht durch seine Dicke, die eigenthümlich gebündelte Schalensculptur, und die geringe Zahl der auf den Flanken befindlichen Auxiliarloben; der dreiblättrig endende erste Lateralsattel und die sehr stark zerschnittenen Blätter der Sättel sind weitere Merkmale, welche unsere Art von *Phylloceras heterophyllum* leicht unterscheiden lassen; *Phyll. trifoliatum* hat denselben Typus der Lobenzeichnung, wie *Phyll. Kudernatschi*, doch sind bei ersterem die Sättel weniger schlank und zerschlitzt.

Vorkommen. Das Vorkommen von *Phylloceras Kudernatschi v. Hauer* ist bis jetzt meines Wissens auf die mediterrane Juraprovinz und hier auf den sehr scharf bestimmten Horizont beschränkt, welcher unter dem Namen der Klausschichten bekannt, und durch das Vorkommen von *Stephanoceras dimorphum d'Orb.*, *polymorphum d'Orb.*, *Deslongschampsi d'Orb.*, *Perisphinctes procerus Seebach*, *aurigerus Opp.*, *Oppelia fusca Quenst.*, *Ancyloceras annulatum Desh.* u. s. w. seine nahen Beziehungen zu der mitteleuropäischen Zone der *Oppelia fusca Qu.* und des *Stephanoceras ferrugineum Opp.* dem unteren Niveau der Bathgruppe zu erkennen gibt. Alle Angaben über seine Auffindung in anderen Schichten beruhen auf der Verwechslung verwandter aber leicht unterscheidbarer Arten derselben Formenreihe.

Aus den Klausschichten kenne ich unsere Art von Swinitza im Banat, wo sie in den bekannten Eisenoolithen ziemlich häufig und gut erhalten vorkömmt; ferner aus einem, dem eben erwähnten sehr ähnlichen Gesteine vom öden Saugraben im Kaltenleitgebnerthale nächst Rodaun bei Wien; von der Klausalpe und Mitterwand im Salzkammergut; in den

Posidonomyenkalken von Brentonico und Madonna del Monte bei Roveredo. Nach den Angaben von Ooster und Favre scheint die Art auch in den Schweizer Alpen nicht selten; Favre citirt sie vom Moléson, Dent de Lys und Grand Caudon in den Freiburger Alpen; dort findet sich *Phyll. Kudernatschi* in Begleitung eines grossen Theiles der oben erwähnten Formen, jedoch auch einiger Typen aus jüngeren Horizonten; doch gibt der Verfasser an, dass er nicht entscheiden kann, ob alle citirten Arten aus einer Schicht stammen, da die meisten Exemplare aus umherliegenden Blöcken gesammelt wurden; er gibt an, dass er *Phyll. Kudernatschi* einmal aus anstehendem Gesteine zusammen mit *Stephanoceras rectelobatum v. Hauer (Deslongschampsi d'Orb.)* gefunden habe, was genau mit dem Vorkommen in den Ostalpen und im Banat übereinstimmt. Ooster gibt eine ziemlich grosse Zahl von Fundorten aus den Berner Alpen an (Sulzgraben, Lägerli, Rüfigraben, Hohmad, Taubenloch, Blattenheide), jedoch wie überall in seinem *Catalogue* ohne irgend welche genaue Angabe über die Lagerungsverhältnisse. Von den genannten Fundorten kenne ich das Vorkommen nur von einem, der Blattenheide; über deren Lagerungsverhältnisse und die dort vorkommenden Fossilien vergl. Studer, Geologie der Schweizer Alpen, Band 2, pag. 43; Zittel, Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1868, pag. 601; Neumayr, Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1870, pag 154.

Übrigens bin ich weit entfernt zu behaupten, dass *Phyll. Kudernatschi* wirklich auf den Horizont der Klausschichten beschränkt sei und nicht in eine andere angrenzende Schicht hinauf oder hinunterreichen könne, sondern ich constatire lediglich, dass dies bis jetzt noch an keinem Punkte nachgewiesen ist.

Genetische Formel *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{Kudernatschi v. Hauer.}}{\textit{heterophyllum Sow.}}}$

Phylloceras Kunthi nov. sp.

Tab. XII, Fig. 6. Tab XIII, Fig. 1.

1868. *Phylloceras Kudernatschi. Zittel,* Notizen pag. 602 (4).
1869. " *Kudernatschi. Zittel, Phylloceras* Tab. 1, Fig. 13.

Das abgebildete Exemplar hat einen Durchmesser von 113 Mm.; die Weite des Nabels beträgt 0·04, die Höhe des letzten Umganges 0·69, dessen Dicke ungefähr 0·28 des Durchmessers. Die ziemlich dünnen, hohen Windungen mit ausserordentlich flachen Flanken sind mit zahlreichen Radialstreifen bedeckt, welche in der Mitte der Seiten beginnen und immer stärker werdend über die gerundete Externseite weglaufen. Bei sehr grossen Individuen stellen sich in der Mitte der Flanken kurze, sehr flache radiale Falten ein, welche ohne den Nabel oder die Convexseite zu erreichen, erlöschen. Die Lobenformel ist nicht ganz bekannt, sie ist *r* 9 *n*? *b*? *n* 9. Die Lobenlinie hat in ihrem Verlaufe viel Verwandtschaft mit derjenigen von *Phyll. Kudernatschi,* unterscheidet sich aber wesentlich durch die vierblättrige Endigung des ersten Lateralsattels, grössere Zahl der Loben sowie dadurch, dass 5 Auxiliarloben ausserhalb des Nabels stehen.

Ausserdem bilden die flachen Seiten, die geringe Dicke, der deutlicher abgesetzte Nabel und das Fehlen der charakteristischen, bündelförmigen Schalensculptur Charaktere, durch welche *Phyll. Kunthi* leicht kenntlich wird.

Die vorliegende Art ist bis jetzt nur aus den Kalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal im Salzkammergut bekannt; Professor Zittel, welcher die Fauna dieser Localität zuerst beschrieb (1868 Paläontologische Notizen), vereinigte die dort vorkommende Mutation aus der Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum Sow.*, unser *Phyll. Kunthi*, mit *Phyll. Kudernatschi Hauer*. Es ist dies allerdings Sache der Ansicht, wenn man aber nicht ganz darauf verzichten will, innerhalb der einzelnen Formenreihen zu trennen und zu unterscheiden, so glaube ich, dass diese Identification nicht angenommen werden darf, da *Phyll. Kunthi* eines der best charakterisirten Glieder seiner Gruppe ist. Auch Professor Zittel bemerkte den Unterschied in der Form des ersten Lateralsattels, glaubte jedoch diese Abweichung dadurch erklären zu können, dass seine Lobenzeichnung von einem grösseren Exemplare genommen ist, als dasjenige, von welchem die von Kudernatsch gegebene Abbildung des typischen *Phyll. Kudernatschi* stammt. Ich hatte jedoch Gelegenheit, die Lateralsättel beider Vorkommnisse im gleichen Wachsthumsstadium, bei einer Höhe der Windung über der Nath von 38—40 Mm. zu vergleichen, und kann danach bestimmt versichern, dass auch unter diesen Verhältnissen die Differenz eine constante ist.

Zittel gibt an, dass auf Steinkernen nach vorne geneigte Einschnürungen und bisweilen dem entsprechend auf der Schale Wülste sich finden; ich konnte dies an keinem Exemplare bemerken; da jedoch in dem Verzeichnisse des Verfassers *Phylloceras disputabible Zitt.* nicht aufgeführt ist, welches im Brielthal durchaus nicht selten ist, so möchte ich vermuthen, dass die erwähnte Angabe sich auf Exemplare dieser Art bezieht.

Vorkommen. Ziemlich selten in den Kalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schl.* im Brielthal bei Gosau (Salzkammergut).

Genetische Formel: $\mathit{Phylloceras}\sqrt{\frac{\mathit{Kunthi\ nov.\ sp.}}{\mathit{heterophyllum\ Sow.}}}$

Phylloceras plicatum nov. sp.

Tab. XII, Fig. 7, Tab. XIII, Fig. 2.

In der äusseren Form entfernt sich diese Art wieder etwas von der vorhergehenden in der Richtung gegen *Phylloceras Kudernatschi* zu, indem dieselbe etwas dicker und gewölbter ist als jene, ohne jedoch die Form der Klausschichten in dieser Beziehung zu erreichen. Die Zahl der Loben konnte ich nicht ermitteln, dagegen gelang die Beobachtung eines Theils der Suturlinie der Innenseite; der Antisiphonallobus endet zweispitzig, der an ihn grenzende Internsattel und die beiden Lateralsättel einblätterig. Die Blosslegung der Loben auf der Aussenseite der Windungen gelang mir an keinem Exemplare genügend, um eine Abbildung oder genaue Beschreibung derselben geben zu können, doch

scheint sich die Form von derjenigen des *Phylloceras Kunthi* nicht wesentlich zu unterscheiden. Den auffallendsten Unterschied von letzterer Art bildet die Schalensculptur von *Phylloceras plicatum*; ausser der gewöhnlichen Streifung treten, von dieser ganz unabhängig schon bei ziemlich kleinen Individuen flache radiale Falten auf den Flanken auf, etwa 30 auf jedem Umgang, welche in der Mitte am stärksten sind und, ohne den Nabel oder die Externseite zu erreichen, allmälig wieder erlöschen.

Vorkommen: Ziemlich selten in schwarz und rothbraun gefleckten Kalken mit *Aspidoceras Oegir Opp.*, *Perisphinctes transversarius Quenst.* und *Oppelia Anar Opp.* an der Klippe Stankowka nächst Maruszina bei Neumarkt (Galizien) im südlichen karpathischen Klippenzug. Vermuthlich gehört auch die von Benecke als *Ammonites cf. Kudernatschi* aus den Südalpen citirte Form hierher.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{plicatum nov. sp.}}{\textit{heterophyllum Sow.}}}$

Phylloceras isotypum Benecke.

Taf. XIII, Fig. 3.

1865 *Ammonites isotypus Benecke.* Südtirol pag. 184, Tab. 7, Fig. 12.

Diese von Benecke aus den Südalpen beschriebene Form zeichnet sich durch ziemlich bedeutende Dicke wie *Phyll. Kudernatschi*, sowie durch Abplattung der Flanken aus; die Messungen von Benecke ergaben für ein 110 Mm. grosses Exemplar eine Nabelweite von 0·06, eine Höhe des letzten Umganges von 0·58, Dicke desselben 0·36 des ganzen Durchmessers. Auf den Umgängen stehen ganz gerade sehr feine Radialstreifen, welche auf der Externseite am stärksten sind und vor der Mitte der Flanken erlöschen. Die Nabelwände fallen steil ein.

Aus Siebenbürgen liegt mir eine Anzahl von Exemplaren vor, welche in der Gestalt und Verzierung vollständig mit Abbildung und Beschreibung bei Benecke und mit den zu meiner Verfügung stehenden Stücken der südalpinen Form übereinstimmen. Dagegen macht sich in der Lobenlinie einiger Unterschied der Benecke'schen Zeichnung gegenüber bemerkbar; die Abweichungen in der Endigung des ersten Lateralsattels dürften sich wohl aus dem Erhaltungszustande erklären, dagegen scheinen die ausserordentlich geringe Verästelung des Siphonallobus und die Ausbildung des Aussensattels wesentliche Differenzen zu bieten. Ob auch diese dem Erhaltungszustande zuzuschreiben sind, kann ich nicht entscheiden, da meine südalpinen Exemplare die Lobenzeichnung nicht deutlich erkennen lassen. Bei dem siebenbürgischen Vorkommen sind die Körper aller Loben, auch des Siphonallobus sehr stark und senden lange kräftige Aeste aus, welche sehr breite, gerundete Sattelblätter umschliessen. Die Länge des Siphonallobus beträgt etwa $^3/_4$ derjenigen des ersten Laterallobus. Der plumpe, etwas nach innen überhängende Aussensattel und der schlankere erste Lateralsattel sind von gleicher Länge und enden beide vierblättrig. Die Lobenformel ist $r\,9\;n\,6\;b\,6\;n\,9 = 34$.

Die Benecke'sche Zeichnung weicht von dieser Beschreibung durch wenig verästelten, in sehr lange schmale Spitzen auslaufenden Siphonal-

lobus, und durch schmale, nicht regelmässig gerundete, in den Endigungen ziemlich unbestimmt gespaltene Blätter des Aussensattels ab. Ich bin nicht im Stande zu entscheiden, ob der verschiedene Erhaltungszustand die Schuld daran trägt oder ob die siebenbürgischen Vorkommnisse eine geographische Abänderung darstellen, in welchem Falle dieselben abgetrennt werden müssten. Vor der Hand lasse ich beide vereinigt.

Vorkommen. An zahlreichen Punkten der Südalpen in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* Von Sella, Torri u. s. w. In demselben Horizonte findet sich die Art in grünem sandigem Kalke bei Gyilkos-kö und in lichtrothem Kalke bei Csofranka im Nagy-Hagymas-Gebirge im östlichsten Siebenbürgen (vgl. Verhandl. der geologischen Reichsanstalt 1871. pag. 21). Endlich im rothen Czorstyner Knollenkalke, welcher die Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* nebst einigen anderen Horizonten repräsentirt, in der südlichen karpatischen Klippenzone bei Javorki, Czorstyn und Zaskale im Neu-Sandecer Kreise in Galizien.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{isotypum Benecke}}{\sqrt{\textit{heterophyllum Sow.}}}$

Phylloceras saxonicum Neumayr.

Tab. XIII, Fig. 4, Tab. XIV, Fig. 1, 2.

1871. *Phylloceras saxonicum Neumayr.* Siebenbürgische Acanthicusschichten pag. 23.

Bei dem abgebildeten 98 Mm. grossen Exemplar beträgt die Höhe des letzten Umganges über der Nath 0·58, die Höhe des letzten Umganges in der Windungsebene 0·39, die Dicke desselben 0·29, die Weite des Nabels 0·03 des Durchmessers.

Die sehr flache, eng genabelte Form des Gehäuses stimmt sehr nahe mit derjenigen von *Phylloceras Kunthi* überein, von welcher nur die etwas gewölbteren Flanken und schmälere Externseite eine unbedeutende Abweichung bilden. Die Schalensculptur ist leider an keinem der mir vorliegenden Exemplare gut erhalten, dieselbe besteht auch hier in einer feinen, wie es scheint auf die Umgebung der Externseite beschränkten Radialstreifung. Einzelne Steinkerne zeigen einige, ausserordentlich schwache, ganz gerade Radialfurchen, welche vom Nabel ausstrahlend bis etwa zu $\frac{1}{3}$ der Höhe der Flanken reichen. Möglicherweise beruht diese Erscheinung nur auf dem Erhaltungszustande, da sie nur bei einzelnen Exemplaren und auch bei diesen ganz unregelmässig auftritt. Dagegen bildet die Complication der Loben und der stark zerschnittene Bau der Sättel ein sehr charakteristisches Merkmal, welches die Art mit Leichtigkeit von allen bisher besprochenen Formen unterscheiden lässt. Die Lobenformel ist: $r\,9\,n\,7\,b\,7\,n\,9 = 36$. Der erste Laterallobus ist um die Hälfte länger als der Siphonallobus, welcher nur wenig kürzer ist als der zweite Laterallobus. Der Aussensattel endet vierblätterig, der erste Lateralsattel mit drei Endästen, von welchen der äusserste in zwei, der mittlere in drei Endblätter gespalten ist, während der innerste ganz ungetheilt ist; der zweite Lateralsattel endet zweiblätterig. Der Antisiphonallobus endet zweispitzig, der an ihn sich anlehnende Internsattel und der erste Lateralsattel der Innenseite einblättrig.

Wenn man feine Unterschiede in der Lobenzeichnung und namentlich in der Endverästelung der Sättel zur Charakterisirung der Arten benützen will, so ist es von grosser Wichtigkeit, sich von dem Grade der Veränderlichkeit zu überzeugen, welcher in dieser Beziehung in verschiedenen Wachsthumsstadien herrscht. Ich habe die Beobachtung gemacht, dass die Lobenzeichnung bei sehr kleinen Individuen einfacher ist als bei grösseren Exemplaren; erst bei einem Durchmesser von etwa 50 Mm. hat dieselbe ihre Ausbildung erreicht und von da an kommen nach meiner Erfahrung bei *Phylloceras* keine wesentlichen Veränderungen, namentlich in der Sattelendigung vor; ein recht prägnantes Beispiel hiefür bieten die beiden Lobenzeichnungen Tab. XIII, Fig. 4 und Tab. XIV, Fig. 2, von welchen die eine von einem 98 Mm., die andere von einem 250 Mm. grossen Individuum genommen ist, ohne dass ein bemerkenswerther Unterschied zwischen beiden stattfände. Das einzige mir bekannte Beispiel einer Abänderung in sehr hohem Alter bietet die Lobenzeichnung von *Phylloceras disputabile Zitt.* bei Kudernatsch, Swinitza Tab. 1, Fig. 4, nach welcher bei sehr grossen Exemplaren dieser Art noch eine secundäre Spaltung des äusseren Endastes des ersten Lateralsattels eintritt, welche bei kleineren Individuen nicht vorkömmt.

Vorkommen. Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* von Gyilkos-kö und Csofranka im Nagy-Hagymas-Gebirge im östlichen Siebenbürgen und im Zlambachgraben bei St. Agatha im Salzkammergut. Vielleicht gehören auch die aus dem Czorstyner Knollenkalk in den Karpathen, bisher als *Phyll. serum* citirten Vorkommnisse hierher. Doch ist deren Erhaltungszustand zu schlecht, um mit Bestimmtheit hierüber entscheiden zu können. Endlich muss ich noch eines sehr interessanten Stückes Erwähnung thun, welches allerdings auch eine sichere Bestimmung nicht zulässt. Es ist ein etwas zerdrücktes, aber so weit man sehen kann, mit *Phylloceras saxonicum* übereinstimmendes Exemplar mit feiner, radialer, gerader Streifung aus der mitteleuropäischen Zone der *Oppelia tenuilobata* von Pappenheim in Franken. Lässt sich auch eine sichere Bestimmung nicht durchführen, so ist doch das Vorkommen eines *Phylloceras* aus der in Rede stehenden Formenreihe in einem so hohen Horizont des mitteleuropäischen Jura neu.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{saxonicum nov. sp.}}{\sqrt{\textit{heterophyllum Sow.}}}$

Phylloceras serum Opp.

Taf. XIII, Fig. 5.

1865. *Ammonites serus Oppel.* Tithonische Etage pag. 550,
1868. *Phylloceras serum Zittel.* Stramberg pag. 66, tab. 7, Fig. 5 u. 6.
1870. „ „ „ Untertithon pag. 43.
1870. „ „ *Gemellaro.* Sicil. Tithon. part. 1, pag. 26, Tab. 3, Fig. 19.

Die typische Form dieser Art, wie sie sich in den obertithonischen Ablagerungen von Stramberg, Koniakau, Palocsa und Kiow findet, stimmt in der äusseren Form ganz mit *Phylloceras saxonicum* überein, unterscheidet sich aber durch noch weit stärker verästelte Loben und zerschnittene Sättel. Die Complication geht hier so weit, dass eine ge-

naue Beschreibung fast nicht möglich ist und ich verweise auf die beigegebene Abbildung, eine Copie nach Zittel, in welcher ich nur insoferne eine Aenderung angebracht habe, als die bei Zittel dem Ammoniten aufgezeichneten Loben hier abgewickelt sind. Zu der von Zittel gegebenen Beschreibung habe ich keinen Zusatz zu machen.

In den untertithonischen Schichten, in der Muschelbreccie von Rogoźnik und in dem Ammonitenmarmor der Centralapenninen wird *Phyll. serum* stets etwas dicker als in den obertithonischen Schichten, wie dies schon Zittel bemerkte; da mir aber das nöthige Material fehlt, um zu entscheiden, ob damit auch Abweichungen in der Lobenzeichnung Hand in Hand gehen, so kann ich mich für jetzt zu einer Abtrennung nicht entschliessen, da die Differenz eine sehr geringe ist.

Vorkommen: Im unteren Tithon bei Rogoznik und Stankowka (Maruszina) in Galizien in der südlichen karpathischen Klippenzone; im Ammonitenmarmor der Centralapenninen bei Canfaito und Ravecupa; in den untertithonischen Kalken der Gegend von Palermo. Im oberen Tithon bei Stramberg und Koniakau in Mähren in der nördlichen Klippenzone und bei Kiow und Palocsa im Saroser Comitat in Ungarn in der südlichen Klippenzone. Auch unter den schlecht erhaltenen Steinkernen der südalpinen Diphyenkalke lässt sich *Phyll. serum* wieder erkennen.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{serum Opp.}}{\textit{heterophyllum Sow.}}}$

Phylloceras ptychostoma Benecke.

1865 *Ammonites ptychostoma Benecke.* Südtirol pag. 190, Tab. 10, Fig. 2.
1865 *Ammonites nepos Oppel.* Tithon pag. 550.
1868 *Phylloceras ptychostoma Zittel.* Stramberg, pag. 68, Tab. 7, Fig. 34.
1870 „ „ „ Untertithon pag. 44.
1870 „ „ *Gemmellaro.* Sicilisches Tithon, part. 1, pag. 28, Tab. 4, Fig. 2.

Zu den von Benecke und Zittel gegebenen Beschreibungen und Abbildungen habe ich nichts hinzuzufügen, dagegen bedarf die Zutheilung dieser äusserlich ziemlich abweichenden Art zu dieser Formenreihe einiger Motivirung. Bekanntlich erhält *Phylloceras ptychostoma* seinen auffallenden Charakter durch zahlreiche, geradlinig verlaufende, breite, gerundete Falten auf dem letzten Umgang, die auf der Externseite am stärksten sind und gegen den Nabel zu verschwinden; diese Falten sowohl, als die zwischen denselben befindlichen Zwischenräume sind mit feiner, geradlinig verlaufender Radialstreifung bedeckt; die eigenthümlichen Falten lassen auf den ersten Blick einen Verwandten von *Phylloceras subobtusum Kud.*, *Beneckei Zitt.* und *Rouyanum d'Orb.* vermuthen. Diese Analogie scheint mir jedoch nur eine äussere; denn betrachtet man die inneren Windungen, welche zur Erforschung der Verwandtschaft mit geologisch älteren Formen von grosser Wichtigkeit sind, so findet man an kleinen Individuen von Faltung noch keine Spur, sondern nur eine feine, radiale Streifung, an der Externseite am stärksten, vor dem Nabel verschwindend, wie sie bei *Phyll. Kunthi*, *serum* u. s. w. zu beobachten ist; allmälig treten zarte Falten auf, welche mit den Falten von *Phyll. plicatum* sehr

grosse Aehnlichkeit haben, jedoch gegen die Externseite verrückt sind, und erst zum Schluss auf der Wohnkammer werden die Falten grob und wulstig. Aus diesen, von Zittel in der Beschreibung und Abbildung deutlich hervorgehobenen Umständen, sowie aus dem übereinstimmenden Typus der Lobenzeichnung, schliesse ich auf die Zugehörigkeit zur Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum*; innerhalb dieser würde *Phyll. ptychostoma* einer etwa von *Phyll. plicatum* sich abzweigenden Nebenreihe angehören, deren übrige zwischen diesen beiden Arten in der Mitte stehende Glieder bis jetzt noch nicht gefunden sind.

Vorkommen: In den Diphyenkalken der Südalpen von Valunga, Volano, Monte Nago, Torri, Pazzone. Im Ammonitenmarmor der Centralapenninen (Monte Catria und Rave Cupa). In der Muschelbreccie von Rogoznik. In den obertithonischen Kalken von Stramberg und Palocsa. In der Gegend von Palermo.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{ptychostoma Benecke.}}{\sqrt{\textit{heterophyllum Sow.}}}$

Hiemit ist die Reihe der bisher bekannten jurassischen Vorkommnisse, welche sich an *Phyll. heterophyllum* anschliessen, erschöpft; im Neocom ist es zunächst eine Form, *Phyll. Thetys d'Orb.* (*semistriatum d'Orb.* non de Haan), welche sehr nahe Verwandtschaft mit *Phyll. serum* zeigt, so dass ich sie trotz der abweichenden Lobenzeichnung bei d'Orbigny mit Bestimmtheit hierherziehen zu können glaube; die d'Orbigny'sche Abbildung der Lobenzeichnung nach einem sehr kleinen Exemplar vergrössert, macht durchaus nicht den Eindruck der Richtigkeit; namentlich der zweiblättrige erste Lateralsattel scheint sehr bedenklich; überdies pflegt bei so kleinen Individuen die Lobenzeichnung nicht ganz ausgebildet zu sein. Es mögen wohl noch einige andere von den kleinen Kieskernen, welche d'Orbigny beschreibt, hierher gehören, z. B. *Phyll. Morelianum d'Orb* und *picturatum d'Orb.*, allein nach derartigen inneren Windungen ist es unmöglich, eine bestimmte Ansicht zu fassen. Auch *Phylloceras Moussoni Ooster*, wenn überhaupt eine selbstständige Art, dürfte sich hier anschliessen. Den Schluss endlich scheint *Phyll. Velledae Michelin* aus dem Gault zu machen.

Ehe ich mich zur Betrachtung einer anderen Formenreihe wende, möchte ich noch das bisher Gesagte und die Charaktere der beschriebenen Arten kurz zusammenfassen, um den Nachweis zu versuchen, dass alle die verschiedenen Formen eine fortlaufende, aus dem ersten Typus sich entwickelnde Reihe darstellen. Um einen Ueberblick über die wichtigsten Merkmale der auf einander folgenden Arten zu geben, habe ich versucht, dieselben in gedrängtester Kürze in der nachstehenden kleinen Tabelle zusammenzustellen. Es ist richtig, dass eine solche nie die Charaktere mit den wenigen Andeutungen, welche sie nur enthält, in erschöpfender Weise darstellen kann, dass derselben immer eine gewisse Oberflächlichkeit ankleben muss. Da jedoch der Zweck damit erreicht wird, dass das Wichtigste in auffallender Form hervorgehoben wird, so glaube ich doch eine solche Zusammenstellung machen zu dürfen. Doch lege ich besonderen Werth darauf,

zu betonen, dass die nachfolgende Zusammenstellung nicht einen sogenannten Clavis zur Bestimmung bilden, sondern nur die Belege für die darauf folgenden Schlüsse in gedrängter Form reproduciren soll. Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass die für Höhe und Dicke des letzten Umganges und Nabelweite angegebenen Zahlen nicht eine absolute Norm bilden sollen, sondern lediglich das Resultat der Messung einzelner typischer Exemplare darstellen.

	Allgemeine Form	Schalensculptur	Lobenlinie
Phyloceras heterophyllum.	H. l. U. [1]) = 0·60. D. l. U. = 0·26. W. N. 0·05. Flanken mässig gewölbt.	Mit feiner nach vorne gebogener Radialstreifung versehen.	Lobenformel: *r* 9 *n* 7 *b* 7 *n* 9 = 36. L. L. verästelt. S. K. schlank. S. Bl. gross und gerundet. A. S. und 1. L. S. zweiblättrig endend.
Phylloceras trifoliatum.	Nicht genau messbar, grosse Exemplare etwas flacher als die vorige Art; bei kleinen Exemplaren ist der Nabel geschlossen.	Wie bei der vorigen Art.	Lobenformel: *r* 9 *n* 7 *b* 7 *n* 9 = 36 L. L. verästelt. S. K. schlank. S. Bl. klein und zershnitten. A. S. zweiblättrig, 1. L. S. dreiblättrig, 5 A. L. stehen ausserhalb des Nabels.
Phylloceras Kudernatschi	H. l. U. = 0·58. D. l. U. 0·37. W. N. = 0·07. Flanken stark gewölbt.	Gerade radiale Streifung, auf der Externseite am stärksten, gegen den Nabel sehr schwach. Durch das Hervortreten einzelner Gruppen von Streifen wird die Sculptur im Alter bündelförmig.	Lobenformel: *r* 8 *n* 7 *b* 7 *n* 8 = 34 Form der Loben und Sättel wie bei der vorigen Art, nur noch etwas stärker zerschnitten. 3 A. L. stehen ausserhalb des Nabels.
Phylloceras Kunthi	H. l. U. 0·69. D. l. U. 0·28. W. N. 0·04. Flanken sehr flach.	Feine gerade Radialstreifung, auf der Externseite am stärksten, auf der Mitte der Flanken verschwindend. Bei sehr grossen Individuen treten flache radiale Falten in der Mitte der Flanken auf.	A. S. endet zweiblättrig, 1. L. S. vierblättrig; 5 A. L. stehen ausserhalb des Nabels. Lobenformel: *r* 9 *n*? *b*? *n* 9.

[1]) H. l. U. = Höhe des letzten Umganges. D. l. U. = Dicke des letzten Umganges. W. N. = Weite des Nabels. L. L. = Lobenlinie. S. K. = Sattelkörper. S. bl. = Sattelblätter. A. S. = Aussensattel, 1. L. S. = erster Lateralsattel. A. L. = Auxiliarloben.

	Allgemeine Form	Schalensculptur	Lobenlinie
Phylloceras plicatum.	H. l. U. = 0·58. D. l. U. = 0·36. W. N. = 0·05. Etwas gewölbter als die vorige Art.	Streifung wie bei der vorigen Art. Radialfalten treten schon bei kleinen Individuen in der Mitte der Flanken auf; sie erlöschen ohne den Nabel oder die Externseite zu erreichen.	Wie bei der vorigen Art.
Phylloceras isotypum.	H. l. U. = 0·58. D. l. U. = 0·36. W. N. = 0·06. Flanken flach.	Feine gerade Radialstreifung, auf der Externseite am stärksten das oberste Viertel der Flanken kaum erreichend.	A. S. und 1. L. S. enden vierblättrig. 5 A. L. stehen ausserhalb des Nabels. Lobenformel: *r* 9 *n* 6 *b* 6 *n* 9 = 34.
Phylloceras saxonicum.	H. l. U, = 0·58. D. l. U. = 0·29. W. N. = 0·03. Flanken sanft gewölbt.	Sculptur wie bei der vorigen und der folgenden Art.	A. S. endet vierblättrig, 1. L. S. mit 3 Endästen nnd 6 Endblättern. 5 A. L. stehen ausserhalb des Nabels. Lobenformel: *r* 9 *n* 7 *b* 7 *n* 9 = 36.
Phylloceras serum.	H. l. U. = 0·60. D. l. L. = 0·28. W. N. = 0·05. Flanken schwach gewölbt.	Wie bei *Phylloceras isotypum.*	Loben- und Sattelbildung ungemein stark zerschnitten.

Vergleichen wir die Angaben in den einzelnen Colonnen der Tabelle untereinander, so finden wir in der ersten derselben, welche die Angaben über die allgemeine Gestalt des Gehäuses enthält, nicht die geringste Regelmässigkeit; dicke und dünne, gewölbte und flache Formen wechseln beliebig mit einander ab. Die blosse Aneinanderreihung der Zahlen: 0·60, 0·58, 0·69, 0·58, 0·58, 0·58, 0·60 für die Höhe des letzten Umganges, 0·26, 0·37, 0·28, 0·34, 0·36, 0·29, 0·28 für die grösste Dicke, 0·05, 0·07, 0·04, 0·05, 0·06, 0·03, 0·06 für die Weite des Nabels beweist dies schlagend.

Genau das Gegentheil finden wir in der dritten Colonne, welche die Merkmale der Lobenzeichnung enthält; allerdings ist auch hier ein Punkt, in welchem eine gewisse Schwankung sich geltend macht, nämlich in der Zahl der Auxiliarloben, welche ausserhalb des Nabels stehen. Allein genau betrachtet ist dies ein Verhältniss, welches nicht von dem Bau der Suturen sondern von der allgemeinen Gestalt des Gehäuses abhängt; es ist klar, dass je nach der Form der Nabelwand eine grössere oder geringere Zahl unter sich gleich grosser und gleich weit von einander abstehender Loben innerhalb des Nabels stehen muss und es ist daher ganz natürlich, dass auch dieses Merkmal jene Schwankungen theilt, denen alle diejenigen unterworfen sind, welche von der allge-

meinen Form der Schale bedingt sind. In allen anderen Beziehungen der Lobenlinie herrscht eine ausserordentlich regelmässige Entwickelung vom Einfachen zum Complicirteren; der älteste Typus der Formenreihe, *Phylloceras heterophyllum* zeigt plumpe Lobenkörper, zwar zahlreiche, aber kurze, breite Aeste, die grösseren Sättel enden zweiblättrig und die Sattelblätter sind gross und wenig zerschlitzt; von da an werden die Lobenkörper immer schlanker, die Sattelendigungen vieltheiliger, die Blätter der Sättel immer mehr zerschnitten, bis wir endlich in *Phylloceras serum* eine so feine Zertheilung antreffen, dass der erste Blick kaum mehr den sonst so charakteristischen Typus der Gattung *Phylloceras* erkennt. Und doch vermitteln die zahlreichen dazwischenliegenden Glieder den Uebergang zwischen diesen Extremen, deren Zusammengehörigkeit in dieselbe Formenreihe man im ersten Augenblick kaum vermuthen sollte, wenigstens so weit, dass an einer derartigen intimen Verwandtschaft nicht zu zweifeln ist. Es ist allerdings richtig, dass der Uebergang nicht ein vollständiger, ganz unmerklicher ist, aber es ist hiebei zu berücksichtigen, dass wir es auch nicht mit einer chronologisch ununterbrochenen Reihe zu thun haben. Ich werde übrigens auf diesen Punkt am Schlusse der Arbeit ausführlicher zurückkommen und begnüge mich daher hier mit einer kurzen Andeutung.

In Beziehung auf die Sculptur endlich lässt sich insoferne wenigstens eine gewisse Tendenz zur Entwickelung nach einer Seite hin nicht verkennen, als die bei den ältesten Formen geschwungenen und die ganze Schale bedeckenden Radialstreifen allmälig gerade werden und sich immer mehr auf die Externseite und die zunächst angrenzenden Theile der Flanken beschränken.

Zu erwähnen ist noch, dass zwei der aufgezählten Arten *Phylloceras saxonicum* und *isotypum*, von welchen die erstere ein weiter entwickeltes Stadium der Ausbildung desselben Typus darstellt, als die letztere, in ein und demselben Horizonte den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* gleichzeitig zum erstenmale auftreten. Dass die unentwickeltere Form noch gleichzeitig mit der entwickelteren lebte, ist durchaus nicht wunderbar, aber es wäre zu erwarten, dass das erste Auftreten jener in eine frühere Epoche fällt. Ich muss jedoch bemerken, dass wir aus derjenigen Fauna, welche dem Auftreten des *Aspidoceras acanthicum* und seiner Begleiter gewöhnlich vorausgeht, und als deren bezeichnendste Form *Perisphinctes bimammatus* Quenst. betrachtet wird, bis jetzt noch kein *Phylloceras* bekannt ist, dass die Aufeinanderfolge eine unterbrochene ist: es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass unter den bisher noch nicht bekannt gewordenen Phylloceraten dieser Fauna sich *Phyll. isotypum* schon befindet.

II. Formenreihe des *Phylloceras tatricum Pusch sp.*

Tab. XV, Fig. 5. Tab. XVI, Fig 2—10.

Die Schale und meist auch der Steinkern, mit radialen Wülsten versehen, welche auf der Externseite am stärksten sind oder sich ganz auf diese beschränken. Sattelbildung annähernd symmetrisch. Radialstreifung sehr schwach oder ganz fehlend.

Die älteste Form, welche hieher gehört und welche ich als den Ausgangspunkt der Formenreihe betrachte, ist *Phyll. tatricum* aus dem unteren Dogger; von da lässt sich eine fortlaufende Reihe bis ins untere Neocom verfolgen, in welchem *Phyll. semisulcatum d'Orb. sp.* der letzte sichere Vertreter ist; die sämmtlichen Arten sind folgende:

Phyll. tatricum Pusch sp. Unterer Dogger.
„ *flabellatum nov. sp.* Klausschichten.
„ *euphyllum Neumayr* Kelloway- und Oxfordgruppe.
„ *Hommairei d'Orbigny sp.* Aus Schichten unbekannten Alters in der Krim.
„ *ptychoicum Quenst. sp.* Tithon.
„ *semisulcatum d'Orb. sp.* Neocom.

Phylloceras tatricum Pusch sp.

Tab. XVI, Fig. 2.

1837. *Ammonites tatricus Pusch.* Polens Paläontologie pag. 158, Tab. 13, Fig. 11.
1855 „ „ *Hohenegger.* Nordkarpaten, pag. 308.
1857 „ „ „ Adnether-Schichten p. 145 (pars).
1863 „ „ *Oppel.* Paläontol. Mittheilungen pag. 216.
1865 „ „ *Benecke.* Südtirol, pag. 183.
1868 *Pylloceras* „ *Zittel.* Stramberg, pag. 63. (pars).
1869 „ „ „ Phylloceras, pag. 61, Tab. 1, Fig. 1—3.
1870 „ „ „ Untertithon, pag. 39.

Vielleicht gibt es unter allen Ammoneen keine Art, welche so vielfach verwechselt und verkannt worden ist, als diese; ich brauche auf die Geschichte der vielfach wechselnden Anschauungen in dieser Hinsicht nicht zurückzukommen, da ich schon in der Einleitung dieses Punktes gedacht und die Arbeiten von Benecke und Zittel den Gegenstand ausführlich behandelt haben. Auch der Beschreibung, welche Zittel im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt (1869) gegeben hat, kann ich nichts neues hinzufügen und reproducire dieselbe lediglich nach den dort enthaltenen Daten. Die Grösse schwankt zwischen 10 und 140 Mm.; die Höhe des letzten Umganges beträgt 0·61, dessen Dicke 0·4 des ganzen Durchmessers; der Nabel ist ganz geschlossen.

„Gehäuse mässig dick, seitlich schwach abgeplattet, ganz involut, Nabel geschlossen. Ventraltheil breit, regelmässig gerundet, Mundöffnung etwas höher als breit, mit grösstem Durchmesser in der Nähe der Ventralseite. Die Wohnkammer nimmt $^4/_5$ des letzten Umganges ein und trägt eine von der Grösse der Exemplare abhängige, aber stets geringe Anzahl breiter, gerundeter Wülste, welche am Ventraltheil am stärksten entwickelt sind, aber auch über die Seiten verlaufen und sich gegen den

Nabel allmälig verlieren. Auf der gekammerten Schale befinden sich ebenfalls Wülste, allein dieselben sind stets weniger hervorragend und beginnen in der Regel erst bei einem Durchmesser von etwa 40 Mm."

„Die grösste Anzahl der vorhandenen Wülste ist 9, die gewöhnliche Zahl 4—5. Die Wülste beginnen als fadenförmige Linie am Nabel und verlaufen alsdann in fast gerader Richtung oder nur mit ganz gelinder Schwingung schräg nach vorne, indem sie immer mehr an Stärke zunehmen und zuweilen jederseits von schwachen Einschnürungen begleitet sind."

„Die Lobenzeichnung ist verhältnissmässig einfach und wenig zerschlitzt. Die Blätter der Sättel breit und ganzrandig. Man zählt auf den Seiten 9 in gleicher Linie endigende Loben. Von den Sätteln endigen der Aussensattel sowie die beiden nachfolgenden ersten Lateralsättel diphyllisch, die übrigen monophyllisch [1])."

Zu dieser Diagnose Zittels wäre höchstens noch zu bemerken, dass die Wülste nicht nur auf der Schale, sondern auch auf dem Steinkerne auftreten.

Vorkommen. In hellgrauem mergeligem Kalke mit *Harpoceras opalinum Schl.* und dunkelgrauem, kiesreichem Thone mit *Harp. Murchisonae Sow.* bei Szaflary (Galizien) und in der Arva in der südlichen karpatischen Klippenzone.

Phylloceras flabellatum nov. sp.

Tab. XV, Fig. 5. Tab. XVI, Fig. 4—6.

1852. *Ammonites Hommairei Kudernatsch (non d'Orb). Swinitza* pag. 8.
1854. „ „ *v. Hauer*, Heterophyllen pag. 895.
1859. „ „ *Villanova, Castellon* Tab. 1, Fig. 6.
1868. *Phylloceras Hommairei Zittel* Notizen pag. 606. *(pars)*.

Bei einem 81 Mm. grossen Exemplar dieser Art aus den Klausschichten von Swinitza beträgt die Höhe des letzten Umganges 0.5, dessen Dicke 0.44, die Weite des Nabels 0·1 des Durchmessers. Die Externseite ist stark gewölbt; die grösste Dicke ist im obersten Theil der Flanken an der Gränze gegen den Convextheil; von da ab sind die Seiten abgeplattet und gehen im allmäligem Abfall in die sanft geneigte Nathfläche über. Auf der Convexseite trägt die Schale eine Anzahl regelmässig von einander abstehender gerundeter Querwülste, ungefähr 8 auf einem Umgange, welche in der Medianlinie am stärksten sind und im obersten Theile der Flanken erlöschen; zwischen diesen ist das ganze Gehäuse mit ungemein feinen Zuwachsstreifen bedeckt, welche jedoch nur selten und stellenweise an besonders günstig erhaltenen Exemplaren beobachten lassen; die Wülste sind bei kleinen Individuen noch nicht vorhanden, sondern beginnen erst bei einer Grösse von 30—35 Mm. Sprengt man an einem Exemplare die Schale ab, so findet man unter den Wülsten derselben den Steinkern ganz glatt, ohne Spur eines Wulstes; dagegen umgibt auf dem Steinkerne den Nabel eine Rosette von deutlich nach vorne übergebogenen Furchen, welche bis über $^2/_3$ der Höhe der Flanken reichen, ihrer Zahl und Lage nach genau den Schalenwülsten entsprechen und an der Stelle erlöschen, an welcher der dazu gehö-

---

[1]) Zittel. *Phylloceras* pag. 62.

rige Wulst auf der Aussenseite der Schale beginnt. Die Loben, deren 9 auf den Flanken stehen, sind wenig verästelt, die Körper der Loben und Sättel plump; die letzteren mit breiten, wenig zerschlitzten Blättern. Aussensattel und beide Lateralsättel enden zweiblättrig; der erste Lateral- und Siphonallobus sind gleich lang.

Von *Phylloceras tatricum* ist diese Art mit der grössten Leichtigkeit durch den weiten Nabel, die Kürze der Externwülste und die Furchenrosette um den Nabel zu unterscheiden. Die Lobenzeichnung bietet keine wesentlichen Unterschiede. Ueber die Gründe, welche mich bewogen, *Phylloceras flabellatum* von *Phyll. Hommairei d' Orb.* zu trennen, mit welchem es bisher stets vereinigt wurde, und über die Unterschiede, welche zwischen beiden bestehen, vergl. unten bei der Beschreibung der genannten Art.

Vorkommen. In den Klausschichten: Bucsecs in Siebenbürgen; Swinitza im Banat; öder Saugraben bei Wien; Klausalpe und Mitterwand im Salzkammergut; Blattenhaide in den Berner Alpen; Moleson und Dent de Lys in den Freiburger Alpen (Favre). Ausserdem wird von vielen Orten *Ammonites Hommairei* citirt, ohne dass es gewöhnlich möglich ist, zu entscheiden, mit welcher Art man es zu thun hat.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{flabellatum nov. sp.}}{\textit{tatricum Pusch.}}}$

Phylloceras Hommairei d'Orb.

Tab. XVI, Fig. 3.

1844. *Ammonites Hommairei d'Orbigny. Voyage d'Hommaire* pag. 425 Tab. 1, Fig. 7—9.

1847. *Ammonites Hommairei d'Orbigny. Cephalop. jur.* pag. 372 *(pars)* Tab. 173.

Da ich ein Exemplar dieser Art nie gesehen habe, so bin ich ganz auf d'Orbigny's Abbildung und Beschreibung angewiesen, welch' letztere aber nur mit grosser Vorsicht benutzt werden kann, da im Texte mehrere Vorkommnisse verwechselt sind; der Beschreibung dürften ausser dem ächten *Phylloceras Hommairei* noch *Phyll. ptychoicum, flabellatum*, vielleicht auch *semisulcatum* zu Grunde liegen. Da die Angaben der Grössenverhältnisse in der Paléontologie française nicht nach dem abgebildeten Exemplare gemacht sind, und sich daher möglicherweise auf eine andere Art und, wie ich glaube, auf *Phylloceras flabellatum* beziehen, so war ich genöthigt, die Messungen an der Abbildung vorzunehmen, weshalb dieselben nur einen approximativen Werth haben; bei dem 78 Mm. grossen Exemplare beträgt die Höhe der letzten Windung 0·52, deren Dicke 0·39, die Weite des Nabels 0·13 des Durchmessers. Die Flanken sind etwas stärker gewölbt, als bei der vorigen Art; die Wülste sind nicht nur auf der Schale, sondern auch auf dem Steinkern sichtbar und reichen bis in die Nähe des Nabels herunter; die Furchen, welche auf dem Steinkern eine Rosette um den Nabel bilden, sind sehr schwach nach vorne gebogen. Die Lobenlinie ist in ihrem Grundcharakter und in der Zahl der Sattelendblätter mit derjenigen von *Phyll.*

flabellatum übereinstimmend, doch unterscheidet sie sich durch schlankern Körper der Loben und Sättel und kleinere, elliptische Sattelblätter.

Die angegebenen Merkmale der Lobenzeichnung und noch weit mehr der Schalensculptur, dürften hinreichen um die beiden genannten Arten leicht zu unterscheiden.

Phylloceras Hommairei wurde von d'Orbigny zuerst in dem Reisewerke von *Hommaire d'Hell* nach einem Exemplare von Kobsel in der Krim beschrieben; später wurden in der Paléontologie française verschiedene südfranzösische und oberitalienische Vorkommnisse damit vereinigt und die so erweiterte Art als Leitfossil des Oxfordien inférieur proclamirt. Die Abbildung in der Paléontologie française gibt aber nicht ein französisches oder westeuropäisches Exemplar wieder, sondern ist lediglich eine Copie der bei Hommaire publicirten Zeichnung des Stückes aus der Krim. Auf d'Orbignys Autorität hin, wurde nun der genannte Namen auf alle Vorkommnisse nachstehender Arten aus der Kelloway- und Bathgruppe und vielfach auch des Tithon übertragen, und diese Bezeichnung hiefür, welche auch ich früher mehrmals angewendet habe, hat sich vollständig eingebürgert. Die genaue Vergleichung alles mir zu Gebote stehenden Materials zeigte jedoch, dass darunter sich keine Form findet, welche wirklich mit der citirten Abbildung übereinstimmt, und es muss daher der Name auf dasjenige, auf was es ursprünglich angewendet worden war, auf die Art von Kobsel beschränkt werden.

Phylloceras Hommairei bildet meiner Ansicht nach nicht ein regelmässig in die Formenreihe des *Phylloceras tatricum*, wie sie in westlicheren Gegenden entwickelt ist, sich einschiebendes Glied, sondern ist als eine geographisch stellvertretende Art aus einem anderen Meeresbecken oder Meeresprovinz zu betrachten, ähnlich, wie viele der von Oppel aus Indien beschriebenen Ammoniten die stellvertretenden Formen für ihre europäischen Verwandten zu sein scheinen.

Vorkommen: In schwarzem dichtem Kalkstein bei Kobsel in der Krim; das Alter ist nicht festgestellt, doch dürfte die Art nach der Form der Loben in den oberen Dogger zu stellen sein.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{Hommairei d'Orb.}}{\textit{tatricum Pusch.}}}$

Phylloceras euphyllum Neumayr.

Taf. XVI, Fig. 7—9.

1868. *Phylloceras Hommairei. Zittel* Notizen, pag. 602 *(pars)*.
1870. „ *euphyllum Neumayr.* Czetechowitz, pag. 553. Tab. 23, Fig. 1—2.

Als ich diese Art beschrieb, war mir deren Vorkommen nur aus den Oxfordkalken von Czetechowitz in Mähren bekannt und die mir vorliegenden Exemplare ziemlich schlecht erhalten, so dass ich wol die Aufstellung kaum gewagt hätte, wenn nicht die Form, als vermittelndes Glied zwischen *Phylloceras flabellatum* und *ptychoicum* von grösserem Interesse gewesen wäre. Seit dieser Zeit hat mich eine genaue Untersuchung und die Präparirung der Loben überzeugt, dass die Vorkommnisse aus dem Brielthal, welche ich anfangs mit *Phyll. flabellatum* für identisch gehalten

hatte, nicht zu dieser Art, sondern zu *Phylloceras euphyllum* gehören und ich kann daher die damals gegebene Beschreibung der letzteren Art in einigen wesentlichen Punkten ergänzen.

Bei dem früher abgebildeten Exemplare von Czetechowitz beträgt bei einer Grösse von 9·15 Mm. die Höhe des letzten Umganges 0·55, dessen Dicke 0·44, die Weite des Nabels 0·1 des Durchmessers. Bei einem 94 Mm. grossen Stücke aus dem Brielthal beträgt die Höhe des letzten Umganges 0·53, die Dicke 0·40, die Weite des Nabels 0·09. Die Flanken sind nicht stark aber gleichmässig gewölbt, die grösste Dicke in der Mitte derselben, der Abfall der Nathfläche weit steiler als bei *Phylloceras flabellatum*. Die Wülste auf der Convexseite stimmen in der Form mit denjenigen dieser Art überein, sind aber nicht nur auf der Aussenseite der Schale, sondern auch auf dem Steinkerne vorhanden; die Furchen der Nabelrosette sind etwas stärker geschwungen als bei der erwähnten Form der Klausschichten. Die Körper der Loben sind plump, diejenigen der Sättel schlank; die Blätter der letzteren klein und zerschlitzt; der erste Lateral- und der Aussensattel enden dreiblättrig (die abweichende Angabe und Abbildung im Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1870 ist durch den mangelhaften Erhaltungszustand des betreffenden Exemplares zu erklären).

Vorkommen: In den Kalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* im Brielthal (Salzkammergut); mit *Amaltheus cordatus Sow.* bei Czetechowitz im Marsgebirge in Mähren. Die Identität des Vorkommens aus dem Brielthale mit demjenigen der Oxfordschichten und dessen Verschiedenheit von demjenigen der Klausschichten ist in geologischer Beziehung von einer gewissen Bedeutung, indem es einen neuen Beleg dafür bietet, dass die Kalke des Brielthales nicht mit den Ablagerungen der Klausalpe und den Eisenoolithen von Swinitza in denselben Horizont gehören, sondern als ein jüngeres Niveau betrachtet werden müssen.

(Vergl. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1870. Band 20, pag. 152 ff.)

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{euphyllum Neumayr.}}{\textit{tatricum Pusch.}}}$

Phylloceras ptychoicum Quenst. sp.

Taf. XVI, Fig. 10.

1845. *Ammonites ptychoicus Quenstedt.* Briefl. Mitth. pag. 683.
1868. *Phylloceras ptychoicum Zittel.* Stramberg pag. 59. Tab. 4, F. 3—9.
1870. „ „ „ Untertithon pag. 35. Tab. 1, Fig. 11—13.
1870. *Phylloceras ptychoicum Gemellaro.* Sicilisches Tithon pag. 29.

Nach der erschöpfenden Behandlung, welche diese Art schon erfahren hat, scheint es mir überflüssig, eine vollständige Beschreibung und Literaturzusammenstellung zu geben und ich verweise deshalb auf die oben citirten Werke von Zittel. Nach den a. a. O. enthaltenen Angaben beträgt im Durchschnitt die Höhe des letzten Umganges 0·56—0·59, die Dicke 0.50, die Weite des Nabels 0·05 des Durchmessers. Von *Phylloceras euphyllum* unterscheidet sich die Art durch grössere Dicke, engeren Nabel, vierblättrige Endigung des ersten Lateral- und Aussensattels, so-

wie dadurch, dass die Wülste der Externseite erst auf der Wohnkammer oder kurz vor derselben auftreten.

Vorkommen. Sehr verbreitet, überall wo die tithonische Etage mit Cephalopodenfacies auftritt (vergl. Zittel). Die Angaben des Vorkommens in tieferen Horizonten bedürfen wohl noch der Bestätigung.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{phychoicum Quenst. sp.}}{\textit{tatricum Pusch sp.}}}$

Im unteren Neocom schliesst sich noch als ein dem *Phylloceras ptychoicum* sehr nahestehendes Glied der Formenreihe *Phylloceras semisulcatum d' Orb. sp.* an. (Vgl. d'Orbigny, Ceph. crét. Tab. 53, Fig. 4—6. Pictet, Mélanges paléontologiques; études paléontologiques de la faune à Terebratula diphyoides de Berrias (Ardêche) 1867. pag. 67, Tab. 11, Fig. 3—4.) Der einzige Unterschied, welcher nach Pictet vorhanden ist, besteht darin, dass die Furchen der Nabelrosette stärker nach vorne gebogen sind als bei ersterer Art; ein Unterschied so minutiöser und wenig in die Augen fallender Art, dass man sich über dessen Nichtbeachtung während langer Zeit kaum wundern kann.

Ich habe auch bei dieser Formenreihe versucht, die wichtigsten der verschiedenen Arten in einer tabellarischen Uebersicht zusammenzustellen, wie ich es bei der Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum Sow.* gethan habe.

Auch hier, wie bei der Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum* sehen wir eine dauernde Tendenz zur Complication der Lobenzeichnung, namentlich zu stark zerschlitzter Sattelbildung; ebenso finden wir von den ältesten Formen zu immer jüngeren fortschreitend eine allmälige Abänderung der Sculptur nach einer Richtung, indem die Wülste und Furchen sich immer mehr nach vorne neigen. Auch die Beobachtung, dass die allgemeine Form ziemlich regellos schwankt, findet sich hier vollkommen bestätigt.

Die bis jetzt bekannte Reihenfolge der Arten unserer Formenreihe in der mediterranen Provinz ist: *Phylloceras tatricum, flabellatum, euphyllum, ptychoicum, semisulcatum*; *Phyll. Hommairei* dagegen, welches nach der Lobenzeichnung zwischen *Phyll. flabellatum* und *euphyllum*, nach der Sculptur zwischen *Phyll. tatricum* und *flabellatum* zu stehen käme, halte ich für den Stellvertreter einer, vielleicht auch mehrerer mediterraner Formen in einer östlichen, bis jetzt nur in den ersten Andeutungen bekannten Meeresprovinz; es bestärkt mich in dieser Ansicht noch der Umstand, dass ein ganz ähnliches Verhältniss in der Formenreihe des *Phyll. Capitanei* vorkömmt, indem *Phyll. Demidoffi Rousseau*, gleich *Phyll. Hommairei* aus der Krim stammend, eine analoge Stellung zu den westeuropäischen Vertretern dieser Formenreihe einnimmt.

	Allgemeine Form	Schalensculptur	Lobenlinie
Phylloceras tatricum.	H. l. U. [1]) = 0·61, D. l. U. = 0·40. Nabel geschlossen. Flanken abgeplattet.	4 — 9 radiale Wülste, welche am Nabel fadenförmig beginnen und auf der Externseite am stärsten sind.	Loben wenig verzweigt. Aussensattel und Lateralsättel enden zweiblätterig.
Phylloceras flabellatum	H. l.. U. = 0·44. W. N. = 0·44. W. N. = 0·10. Flanken abgeplattet die grösste Dicke über deren oberen Drittel; Nathfläche sanft abfallend.	8 Wülste auf der Externseite, welche nur auf der Aussenseite der Schale vorhanden sind. Um den Nabel eine Rosette schwach nach vorne gebogener Furchen die bis zu $^2/_3$ der Höhe der Flanken reichen.	Loben etwas mehr verzweigt als bei der vorigen Art; Körper der Loben und Sättel plump. Blätter des Sattel gross, rund und wenig zerschlitzt. Sattelendigungen zweiblätterig.
Phylloceras Hommairei.	H. l. U. = 0·52. D. l. U. = 0·39. W. N. = 0·13 Flanken schwach aber gleichmässig gerundet.	Wülste, auf Schale und Steinkern vorhanden reichen weiter auf die Flanken herunter als bei der vorigen Art. Furchen der Nabelrosette kaum merklich nach vorne gebogen.	Sattelendigungen zweiblätterig; Sattel blätter klein, elliptisch, zerschnitten.
Phylloceras euphyllum.	H. L. U. = 0·53. D. l. U. = 0·40. W. N. = 0·09. Flanken schwach aber gleichmässig gewölbt. Grösste Dicke in der Mitte der Flanken, Nathfläche steil einfallend.	Wülste auf die Externseite beschränkt, auf Schale und Steinkern sichtbar. Furchen der Nabelrosette die Hälfte der Höhe der Seiten erreichend deutlich nach vorne gebogen.	Loben mässig verästelt; Körper der Loben plump, die der Sättel schlank. Sattelblätter zerschnitten. 1. Lateral und Aussensattel enden dreiblätterig.
Phylloceras ptychoicum.	H. L. U. = 0·56—0·59. D. l. U. = 0·50. W. N. = 0·5. Flanken gewölbt.	Sculptur wie bei der vorigen Art, doch fangen die Wülste erst auf oder unmittelbar vor der Wohnkammer an.	Erster Lateral- und Aussensattel enden vierblätterig.
Phylloceras semisulcatum.	Wie bei der vorigen Art.	Wie bei der vorigen Art, nur sind die Furchen der Nabelrosette stärker nach vorne gebogen.	Wie bei der vorigen Art.

[1]) H. l. U. = Höhe des letzten Umganges. D. l. U. = Dicke des letzten Umganges. W. N. = Weite des Nabels.

III. Formenreihe ***Phylloceras Capitanei Catullo.***

Tab. XIV, Fig. 3—8. Tab. XV, Fig. 1—4. Tab. XVI, Fig. 1.

Auf dem Steinkerne stehen 4—9 nach vorne geschwungene Einschnürungen, welchen auf der Schale gewöhnlich je ein Querwulst auf der Externseite, nie aber wieder eine Furche entspricht. Schale mit feinen, nach vorne geschwungenen Anwachsstreifen. Endigung des ersten Lateralsattels schon bei den ältesten vorliegenden Arten drei- bei jüngeren mehrblättrig, unsymmetrisch, indem stets ein äusserer schwächerer Endast vorhanden ist, dessen Endblatt nur bei einigen jüngeren etwas gespalten ist, während der innere stärkere Ast durch einen kräftigen Secundärlobus in zwei weit von einander abstehende Zweige getheilt ist. Erster Lateralsattel der Innenseite endet zweiblättrig.

Während einige Paläontologen den Namen *Ammonites tatricus* maasslos ausdehnten, beschränkten ihn v. Hauer und andere auf die damals bekannten Arten der Formenreihe des *Phylloceras Capitanei*. Wenn man den Speciesbegriff nicht eng fassen will, so muss man allerdings alle die hiehergehörigen Formen zusammenziehen. Gelten schon alle Phylloceraten für „indifferente Formen", so ist dies bei den vorliegenden Typen ganz besonders der Fall; ich muss sogar bemerken, dass ich es kaum gewagt hätte, einzelne der Arten als neu zu beschreiben, wenn dieselben nicht schon aufgestellt gewesen wären, und dass ich dieselben nur deswegen nicht eingezogen habe, weil mein Material nicht ausreichte um nachzuweisen, dass die vorhandenen Unterschiede nur auf verschiedener Erhaltung beruhen. Jedenfalls wird man sich der Bestimmung einer derselben nur mit der äussersten Vorsicht zu geologischen Schlüssen bedienen können.

Das älteste Vorkommen, welches ich hierher stellen kann, ist *Phylloceras Capitanei Catullo* aus mittlerem Lias, das jüngste *Phyll. Kochi Opp.* aus dem Tithon. Es gehören hieher:

Phyll. Capitanei Catullo sp. Mittlerer Lias.
„ *Nilsoni Hébert sp.* Oberer Lias.
„ *connectens Zittel.* Unterer Dogger.
„ *heterophylloides Opp. sp.* Mittlerer Dogger.
„ *disputabile Zittel.* Klausschichten — Kellowaygruppe.
„ *Puschi Opp. sp.* Oxfordgruppe.
„ *Manfredi Opp. sp.* Oxfordgruppe.
„ *Demidoffi Rousseau sp.* Aus oberem Dogger oder unterem Malm der Krim.
„ *Benacense Catullo sp.* Schichten mit *Aspidoceras acanthicum.*
„ *Kochi Opp, sp.* Tithon.

In welcher Weise die Formenreihe des *Phyll. Capitanei* in noch älteren Schichten als dem mittleren Lias vertreten ist, und welcher Art deren Vorläufer waren, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben, doch lässt sich eine Vermuthung hierüber mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit

aussprechen. Bei den liassischen Arten zeigen die Furchen auf den inneren Windungen einen Verlauf, welcher, wenn auch bedeutend schwächer gekrümmt, in seinem Typus mit demjenigen von *Phylloceras tortisulcatum*, einer isolirten Form des Malm mit einblättrig endendem ersten Lateralsattel der Internseite übereinstimmt. Da die inneren Windungen in der Regel in Verzierung, Lobenzeichnung u. s. w. den Charakter der Vorläufer zeigen, so liegt die Annahme nahe, dass *Phyll. Capitanei* u. s. w. von einer Art herstammen, welche einen ähnlichen Verlauf der Lateralfurchen hatte, wie wir sie bei *Phyll. tortisulcatum* sehen. Da nun die Schalensculptur einen sehr constanten Charakter für ganze Formenreihen abgibt und nicht leicht zwei genetisch nicht mit einander in Beziehung stehende Formen darin übereinstimmen, so möchte ich glauben, dass wir eine noch unbekannte, durch den Verlauf der Furchen an *Phyll. tortisulcatum* erinnernde Form mit einblättriger Endigung des ersten Lateralsattels der Internseite als Stammvater beider ansehen müssen. Von diesem liefen zwei Formenreihen aus, deren eine mit sich complicirenden Sattelendigungen und sich gleichmässig nach aussen schwingenden Lateralfurchen die hier zu besprechende Reihe des *Phyll. Capitanei* darstellt, während die andere dem Grundtypus näher stehende nur in einer sicheren und einer noch zweifelhaften Art bekannt ist.

Phylloceras Capitanei Catullo. sp.

Tab. XIV, Fig. 3.

1847. *Ammonites Capitanei Catullo Appendice I.* pag. 5. Tab. XII. Fig. 4.

Diese Art aus dem mittleren mediterranen Lias unterscheidet sich von den Formen des Dogger dadurch am leichtesten, dass die Einschnürungen am Nabel am stärksten sind und bei grossen Exemplaren gegen die Convexseite fast verschwinden, sowie durch grosse, elliptische, wenig zerschnittene Sattelblätter. Näher auf die Charakterisirung und den Nachweis der Verbreitung der Art einzugehen liegt nicht im Plane der vorliegenden Arbeit, und ich kann mich dessen um so leichter entschlagen, als bald von anderer Seite eine Bearbeitung der mediterranen Liasammoniten zu erwarten ist.

Phylloceras Nilsoni Hébert sp.

Tab. XIV, Fig. 4, 5.

1844. *Ammonites Calypso D'Orbigny,* Cephalop. jur. pag. 342. Tab. 110, Fig. 1—3. (Non *Am. Calypso d'Orb.* Ceph. crét.)
1847. *Ammonites heterophyllus jurensis Quenstedt.* Cephalop. pag. 101.
1866. „ *Nilsoni Hébert.* Port de France. pag. 525.

Von den jüngeren Arten lässt sich *Phyll. Nilsoni* durch dieselben Kennzeichen wie die vorige Art leicht trennen; ob die beiden letzteren Formen von einander verschieden sind, kann ich hier nicht näher untersuchen, doch scheint es mir bis jetzt nicht möglich, eine Trennung durchzuführen. Die Zahl der Loben auf den Flanken beträgt 9; der *Antisiphonallobus* endet zweispitzig; der an ihn sich anlehnende Internsattel einblättrig, der erste Lateralsattel der Innenseite zweiblättrig.

Nur auf einen Punkt möchte ich noch aufmerksam machen, nämlich, dass bei kleinen Individuen die Einschnürungen vom Nabel ab nach vorne laufen, dann sich in der Mitte der Flanken leicht nach rückwärts schwingen und dann sich wieder nach vorne beugen. Hiedurch wird eine gewisse Aehnlichkeit mit *Phyll. tortisulcatum* im Verlaufe der Einschnürungen hervorgebracht. Bei grossen Exemplaren sind die Furchen wie bei allen Gliedern der Formenreihe einfach nach vorne geschwungen.

Vorkommen. Im oberen Lias der mediterranen Provinz; im mitteleuropäischen Lias Südfrankreichs; vielleicht auch in Schwaben.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{Nilsoni Hebert.}}{\textit{Capitanei Catullo.}}}$

Phylloceras connectens Zittel.

Tab. XIV, Fig. 6.

1869. *Phylloceras connectens Zittel. Phylloceras* pag 67. Tab. 1, Fig. 7—10, 12.

Nach der Beschreibung Zittels stellt *Phylloceras connectens* ein flaches, schmales, sehr engnabeliges Gehäuse dar, bei welchem die Höhe des letzten Umganges 0·6, die Dicke 0·32, die Weite des Nabels 0·03 des Durchmessers beträgt. Auf dem Steinkerne stehen 6—8 flache, nach vorne gerichtete, radiale Furchen, welche auf der Externseite durch einen Wulst begrenzt sind, welcher zuweilen auch auf der Schale noch sichtbar ist. Ausserdem ist die Schale mit zahlreichen gedrängt stehenden, nach vorne geschwungenen feinen Radialstreifen bedeckt. Der erste Lateralsattel endet unsymmetrisch dreiblättrig, der zweite Lateral- und der Aussensattel zweiblättrig. Die Lobenlinie ist nicht sehr stark verästelt, der Syphonallobus sehr schwach entwickelt und kurz.

Die Lobenlinie und namentlich die Bildung des ersten Lateralsattels hat viele Aehnlichkeit mit derjenigen von *Phylloceras trifoliatum*. Doch ist der genannte Sattel bei letzterer Art weniger unsymmetrisch, und namentlich ist der Siphonallobus stärker entwickelt.

Die charakteristischen Einschnürungen des Steinkernes, welchen bisweilen Wülste auf der Schale entsprechen, dürften entscheidend für die Zutheilung zur Formenreihe des *Phyll. Capitanei* sein; unter den Arten, welche sich an *Phyll. heterophyllum* anschliessen, ist keine, welche derartige Verzierung zeigt.

Vorkommen. In den grauen Kalken mit *Harpoceras opalinum* und den Thonen mit *Harp. Murchisonae* bei Szaflary. In demselben Niveau am Monte Nerone bei Cagli und am Furlo bei Fossombrone in den Centralapenninen und am Cap San Vigilio am Gardasee.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{connectens Zittel.}}{\textit{Capitanei Catullo.}}}$

Phylloceras heterophylloides Oppel sp.

Tab. XV, Fig. 1.

1848. *Ammonites heterophyllus Bayle. Am. tatricus.* pag. 452.
1856. „ *heterophylloides Oppel.* Jura, pag. 387.
1869. *Phylloceras* „ *Zittel. Phylloceras* pag. 63.

Bei einem 110 Mm. grossen Exemplar aus den Oolithen von Bayeux beträgt die Höhe des letzten Umganges über der Nath 0·55, dessen Höhe in der Windungsebene 0·3, die grösste Dicke 0·4, die Weite des Nabels 0·05 des Durchmessers. Die Flanken sind gleichmässig gewölbt, die Nathfläche steil einfallend. Die Schale trägt auf der Externseite 6 sehr flache, breite Querwülste, welche sich schwächer werdend auch noch über $^1/_3$ der Flanken erstrecken und denen auf dem Steinkerne nach vorne gerichtete Furchen entsprechen. Sehr auffallend ist die feinere Sculptur der Schale, auf deren Verhältnisse schon Oppel kurz aufmerksam gemacht hat. Es lassen sich drei verschiedene Schalenschichten unterscheiden, von welchen die tiefste (der Perlmutterschicht des *Nautilus* entsprechend?) sehr dick ist und auf ihrer Aussenfläche sehr dicht stehende, nach vorne geschwungene Radialstreifen trägt, welche um den Nabel ausnehmend schwach, auf der Externseite sehr kräftig sind. Die mittlere Schalenschicht ist ausserordentlich dünn und schmiegt sich vollständig dem Relief der tieferen Schicht an. Die äusserste Lage endlich besteht aus sehr vielen, radial ebenso wie die Streifen der tieferen Lagen geschwungenen Lamellen, deren auf einem Umgang 300 — 400 zu zählen sind. Jede dieser Lamellen legt sich mit der einen Langseite an den der Mündung zugekehrten Theil des ihr entsprechenden Streifen der tieferen Schalenlage an und legt sich dachziegelförmig auf den Anfang der nächsten Lamelle auf. Dadurch entsteht eine ausserordentlich vollständige Imbrication und erhält die Oberfläche ein sehr charakteristisches Aussehen. Die eben geschilderte Erscheinung kenne ich nur noch bei zwei anderen Phyllocerasarten, bei *Phyll. heterophyllum* und *Manfredi*.

Die Lobenlinie stimmt in ihren wesentlichsten Merkmalen — mit derjenigen von *Phylloceras connectens* überein; der erste Lateralsattel endet dreiblättrig, der zweite Lateral- und der Aussensattel zweiblättrig; nur scheinen die Loben mehr verzweigt und die Sattelblätter stärker zerschlitzt, soweit ich es an einem mangelhaft erhaltenen Exemplar sehen konnte; übrigens unterscheidet sich *Phyll. connectens* sehr leicht durch seine zahlreichen Furchen und geringe Dicke.

Vorkommen. Bisher nur in den Oolithen von Bayeux in der Normandie. (Zone des *Stephanoceras Parkinsoni Sow.* oder des *Steph. Humphresianum Sow.*)

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\dfrac{\textit{heterophylloides Opp. sp.}}{\textit{Capitanei Catullo sp.}}}$

Phylloceras disputabile Zittel.

Tab. XIV, Fig. 7.

1843. *Ammonites tatricus Pictet* bei Studer. Geologie der Schweiz. Vol. II. pag. 44.
1852. *Ammonites tatricus Kudernatsch.* Swinitza, pag. 4, Tab. 1, Fig. 1 – 4.
1854. „ „ *v. Hauer,* Heterophyllen. pag. 885 *(pars).*
1868. *Phylloceras* „ *Zittel.* Stramberg, pag. 63. *(pars).*
1868. „ *disputabile Zittel.* Notizen. pag. 606.
1869. „ „ „ *Phylloceras* pag. 63.

Die Messung einiger Exemplare ergab folgende Proportionen:

	a	b	c	
Höhe des letzten Umganges:	0·51	0·54	0·61	des Durchmessers.
Dicke desselben:	0·31	0·35	0·40	„ „
Weite des Nabels:	0·09	0·08	0·04	„ „

a) Junges Exemplar aus den Klausschichten von Swinitza im Banat mit erhaltener Schale; Durchmesser 59 Mm.

b) Grösseres Schalenexemplar; ebendaher; Durchmesser 120 Mm.

c) Sehr grosses Exemplar aus den Klausschichten des öden Saugraben nächst Rodaun bei Wien; 255 Mm. Durchmesser.

Die Beschreibung und Abbildung bei Kudernatsch, später durch Zittel vervollständigt, gibt ein so gutes Bild der Art, dass ich nicht viel hinzuzufügen habe. Dieselbe steht dem *Phylloceras heterophylloides Opp.* sehr nahe und unterscheidet sich bei gleicher Grösse in der äusseren Gestalt durch geringere Dicke und engeren Nabel. Die Zahl der Einschnürungen ist dieselbe, doch sind die denselben auf der Schale entsprechenden Wülste stärker als bei der vorhergehenden Art; einen weiteren Unterschied scheint die Streifung der Schale zu bieten. Bei *Phyll. disputabile* treten, durch verhältnissmässig weite Zwischenräume von einander getrennt, ausserordentlich feine, haarförmige Sichelstreifen auf, während die Form des französischen Unteroolithes durch die oben geschilderte, charakteristische Schalensculptur ausgezeichnet ist. Die Lobenzeichnung stimmt bei beiden auffallend überein, nur zeichnet Kudernatsch bei sehr grossen Exemplaren den ersten Lateralsattel vierblättrig. Die Lobenformel ist $r\ 9\ n\ 7\ b\ 7\ n\ 9 = 36$.

Bei einem Exemplar aus dem Brielthal im Salzkammergut gelang es, die Lobenlinie auf der Innenseite zu präpariren, es zeigte sich ein zweispitziger Antisiphonallobus, zwei fein verzweigte Lateralloben und 5 Auxiliarloben. Der Internsattel und die Auxiliarsättel enden einblättrig, die beiden Lateralsättel zweiblättrig.

Vorkommen. In den Klausschichten von Swinitza im Banat; von Homolovazko bei Lublau im Zipser Comitat in Oberungarn; vom öden Saugraben im Kaltenleitgebthal nächst Rodaun bei Wien; von der Klausalpe im Salzkammergut; von der Blattenheide in der Stockhornkette (Berner Alpen). Vermuthlich findet sich die Art in demselben Niveau noch an anderen Punkten, doch ist eine Orientirung aus der Literatur nicht möglich, da diese Form meist mit allen möglichen anderen verwechselt wird.

In den Kellowaykalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau im Salzkammergut.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{disputabile\ Zitt.}{Capitanei\ Catullo.}}$

Phylloceras Manfredi Opp. sp.

Tab. XIV, Fig. 8.

1863. *Ammonites Manfredi Oppel,* Paläontol. Mittheilungen pag. 216. Tab. 57, Fig. 2.

1868. *Phylloceras Manfredi Zittel.* Stramberg, pag 64.

1870. „ *nov. sp. Neumayr.* Czetechowitz, pag. 552.

Die Proportionen zweier Exemplare sind folgende:

	a	*b*
Höhe des letzten Umganges;	0·57	0·56
Dicke desselben:	0·37	0·36
Weite des Nabels:	0·08	0·05

a) Steinkern mit grösstentheils erhaltener Wohnkammer aus der Zone des *Perisphinctes transversarius Quenst.* von Birmensdorf (Canton Aargau, Schweiz). Durchmesser 65 Mm.

b) Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus den Schichten mit *Aspidoceras Oegir Opp.* und *Perisphinctes transversarius Quenst.* von Stankowka bei Maruszina in Galizien.

Diese Art stimmt mit den beiden vorigen sehr nahe überein; das Gehäuse ist bei gleicher Grösse etwas dicker und hochmündiger als bei *Phyll. disputabile.* Der einzige erheblichere Unterschied liegt in den Einschnürungen, indem bei *Phyll. Manfredi* deren vier, höchstens fünf auf einem Umgange stehen, welche am Nabel sehr schwach beginnen und gegen aussen breiter werden; dieselben sind auch auf den Flanken fast gar nicht nach vorne geneigt, sondern biegen erst auf dem Convextheil ziemlich scharf nach vorne über; im übrigen herrscht vollständige Uebereinstimmung mit *Phylloceras disputabile;* namentlich stimmt nach einem gut erhaltenen Stücke von Maruszina die Schalenstructur mit derjenigen der letzteren Art überein, so dass ich zweifelhaft bin, ob die beiden Formen bei grösserem Material sich werden auseinander halten lassen.

Ich war anfangs geneigt, die Vorkommnisse von Czetechowitz und Maruszina als eine neue Art zu betrachten, wie ich dies auch in meinem kleinen Aufsatze über Czetechowitz angegeben habe, doch überzeugte mich die nähere Untersuchung von der vollkommenen Uebereinstimmung mit dem typischen Vorkommen von Birmensdorf.

Vorkommen. Im mitteleuropäischen Jura in der Zone des *Perisphinctes transversarius* und in derjenigen der *Terebratula impressa* bei Birmensdorf und Kreisacker bei Brugg (Canton Aargau) in der Schweiz; Bechtersbohl bei Thiengen in Baden; bei Trzebinia im Krakauer Jura. Im mediterranen Jura in der Zone des *Amaltheus cordatus Sow.*, bei Czetechowitz im Marsgebirge in Mähren und in der Zone des *Perisphinctes transversarius Quenst.* und des *Aspidoceras Oegir Opp.* an dem Felsen Stankowka bei Maruszina nächst Neumarkt im Sandecer Kreis in Galizien. (Südliche karpathische Klippenlinie.)

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{Manfredi Opp.}}{\textit{Capitanei Catullo.}}}$

Phylloceras Demidoffi Rousseau sp.

Tab. XVI, Fig. 1.

1841. *Ammonites Demidoffi Rousseau. Crimée* Tab. 1, Fig. 4.
1841. „ *ponticuli* „ „ Tab. 1, Fig. 3.
1841. „ *Huotiana* „ „ Tab. 1, Fig. 6.
1845. „ *tatricus d'Orbigny.* Voyage de M. Hommaire Vol. 3, pag. 422. Tab. 1, Fig. 6.
1847. *Ammonites tatricus d'Orbigny.* Cephalop. jur. pag. 489, Tab. 180.

Die Proportionen eines von d'Orbigny gemessenen 390 Mm. grossen Exemplares waren folgende: Höhe des letzten Umganges = 0·59, Dicke desselben = 0·35, Weite des Nabels = 0·04 des ganzen Durchmessers. In der allgemeinen Form schliesst sich diese Art eng an die beiden vorigen an; die Zahl der Einschnürungen beträgt etwa 8 auf einem Umgange; auf der Schale entspricht denselben kein Wulst; der ganze Typus des Lobenbaues ist derselbe wie bei *Phylloceras disputabile* und *Manfredi*, doch zeichnet sich *Phyll. Demidoffi* durch die verlängert eiförmige Gestalt der Sattel-Endblätter aus.

Rousseau hat vermuthlich drei verschieden erhaltene Exemplare dieser Art aus der Krim unter drei verschiedenen Namen abgebildet, wie dies d'Orbigny angibt. Dieser Forscher zog die drei Rousseau'schen Namen ein, vereinigte mit dem Vorkommen aus der Krim dasjenige aus den Oxfordthonen Frankreichs sowie noch verschiedenes andere und erklärte all dieses, unter dem Namen *Amm. tatricus* als leitend für das *Oxfordien inférieur*. Da er ausserdem noch zwei andere Formenreihen des Dogger und Malm zu je einer Art (*Amm. Zignodianus* und *Hommairei*) zusammenzog, und diese Collectivarten ebenfalls als charakteristische Leitfossilien des genannten Horizontes aufstellte, so wurden fast alle Phylloceraten führenden Schichten des mediterranen Jura zum Oxfordien gestellt. Es hat nicht leicht ein Irrthum so ausgedehnte und andauernde Folgen für die Alpengeologie gehabt, als dieser, und noch jetzt findet man oft genug Publicationen, in welchen der Standpunkt der Paléontologie française noch heute festgehalten wird! Will man die Art nicht eng begrenzen, sondern alle Formen, welche in einigen Hauptpunkten übereinstimmen zu einer „guten Art" zusammenziehen, so muss man jedenfalls auch berücksichtigen, dass solche Species nicht a priori als Leitmuscheln für einen so engen Horizont wie das *Oxfordien inférieur* betrachtet werden können, sonst sind grenzenlose Verwirrungen und Missverständnisse unvermeidlich.

Vorkommen. In dichtem schwarzen Kalk, vermuthlich dem oberen Dogger oder unteren Malm angehörig, bei Kobsel in der Krim. An anderen Orten scheint die Art bis jetzt nicht gefunden zu sein. Alle Exemplare des Oxfordclay, welche ich gesehen habe, weichen in der Lobenzeichnung ziemlich wesentlich davon ab. D'Orbigny führt seinen *Ammonites tatricus* von verschiedenen Punkten Westeuropa's an, bildet aber in der Paléontologie française kein französisches Exemplar ab, sondern gibt lediglich eine Copie der Zeichnung eines Exemplares aus der Krim, welche er in Hommaire's Reisewerk veröffentlicht hatte. *Phyll. Demidoffi* scheint ebenso wie *Phyll. Hommairei* die geographisch stellvertretende Art eines der in Westeuropa vorkommenden Typen darzustellen.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{Demidoffi Rousseau.}}{\textit{Capitanei Catullo.}}}$

Phylloceras Puschi Opp. sp.

Tab. XV, Fig. 2.

1847. *Ammonites tatricus d'Orbigny (non Pusch)* Cephalop. jur. pag. 489 pars. (non Tab. 180).

1863. *Ammonites Puschi Oppel.* Paläontog. Mittheilungen pag. 217.
1868. *Phylloceras Puschi Zittel.* Stramberg. pag. 64.

Die Grössenverhältnisse eines 96 Mm. grossen Exemplares aus dem Oxfordien von Lajoux (Schweizer Jura), welches mir im Schwefelabguss vorliegt, sind folgende: Höhe der letzten Windung über der Nath 0·58, Höhe desselben in der Windungsebene 0·31, Dicke desselben 0·35, Weite des Nabels 0·07. Die allgemeine Form stimmt gut mit derjenigen der vorhergehenden Arten überein; auf einem Umgang stehen 5—6 breite Einschnürungen, welche in Form und Verlauf ganz denjenigen von *Phyll. Manfredi* gleichen. Die Schalenstreifung ist wie bei der vorigen Art; ob den Einschnürungen des Steinkernes auf der Schale Wülste entsprechen, konnte ich nach dem mir vorliegenden Material nicht entscheiden. Einen sehr augenfälligen und leicht bemerkbaren Unterschied bilden jedoch die stark zerschlitzten Sattelblätter und die deutlich vierblättrige Endigung des ersten Lateral- und des Aussensattels.

Oppel gab für die eben beschriebene Form, welche in den Oxfordthonen vorkömmt, statt der unhaltbaren Bezeichnung *Ammonites tatricus* den Namen *Amm. Puschi* und bezog sich dabei auf d'Orbigny's Abbildung Cephalop. jur. Tab. 180. Da aber diese Zeichnung, wie ich oben erwähnte, eine andere Art aus der Krim darstellt, so musste dieselbe ausgeschlossen und die Art nach den typischen Exemplaren der Oxfordgruppe neu begründet werden.

Vorkommen. Im unteren Theile der Oxfordgruppe bei Dives (Calvados) und Lajoux (Schweiz). Die Art wird von d'Orbigny und anderen von sehr vielen Orten citirt; bei der Vermengung verschiedener Formen welche gewöhnlich herrscht, ist es schwer zu entscheiden, was unter den betreffenden Citaten zu verstehen sei. Ich konnte daher nur die Fundorte anführen, von welchen ich die Art selbst gesehen habe.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{Puschi Opp.}}{\sqrt{\textit{Capitanei Catullo.}}}$

Phylloceras Benacense Catullo sp.

Tab. XV, Fig. 3.

1847. *Ammonites Benacensis Catullo Appendice I.* pag. 9. Tab. XII. Fig. 1.

An einem 152 Mm. grossen Exemplar dieser schönen und ausnehmend seltenen Art betrug die Höhe des letzten Umganges 0·58 dessen Dicke 0·33, die Weite des Nabels 0·1 des ganzen Durchmessers Die gleichförmig gewölbten Flanken sind durch eine stumpfe Kante von den senkrecht abfallenden Wänden des verhältnissmässig weiten Nabels getrennt. Die äussere Sculptur besteht ausschliesslich aus feinen, aber sehr deutlichen nach vorne geschwungenen Sichelstreifen, der Steinkern dagegen trägt auf jedem Umgange 5 breite, ziemlich tiefe Einschnürungen, von welchen auf der Aussenseite der Schale nichts zu sehen ist. Die Lobenzeichnung stimmt in ihrem ganzen Typus gut mit derjenigen von *Phyll. Puschi* überein, weicht jedoch deutlich durch die fünfblättrige Endigung des ersten Lateralsattels ab; weitere Unterschiede von der letztgenannten Art liegen in der bedeutenderen Dicke, dem weiteren Nabel und dem steilen Abfall der Nathflächen bei *Phyll. Benacense.*

Vorkommen. Bis vor kurzem waren nur zwei sicher bestimmbare Exemplare dieser Art bekannt, beide aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* vom Tanzerloch bei Campo Rovere in den Sette Communi; das eine, Catullo's Originalexemplar befindet sich in der Universitätssammlung zu Padua, das andere, welches hier abgebildet wurde, stammt aus der Sammlung des Herrn Baron Zigno in Padua, und wurde mir zur Abbildung und Beschreibung gütigst anvertraut. Einige weitere Exemplare von minder guter Erhaltung erhielt ich selbst von Campo Rovere; dieselben befinden sich im Museum der geologischen Reichsanstalt. Ausserdem gehören vermuthlich noch einige schlecht erhaltene Steinkerne aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* von Csofranka und Gyilkos-kö im Nagy-Hagymas-Gebirge in Ost-Siebenbürgen hierher.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\text{Benacense Catullo.}}{\text{Capitanei Catullo.}}}$

Phylloceras Kochi Opp. sp.

Tab. XV, Fig. 4.

1865. *Ammonites Kochi Oppel.* Tithon pag. 550.

1868. *Phylloceras Kochi Zittel.* Stramberg pag. 65. Tab. 6, Fig. 1; Tab. 7, Fig. 1, 2.

1870. *Phylloceras Kochi Gemellaro.* Sicilisches Tithon pag. 27. Tab. 4, Fig. 1.

Diese Art ist durch die Arbeiten von Zittel so vollständig bekannt, dass ich nichts zu derselben hinzuzufügen habe; von der vorigen unterscheidet sie sich durch engeren, von minder steil einfallenden Nathflächen umgebenen Nabel, schwächere Schalenstreifung, das Auftreten von schwachen Wülsten auf der Aussenseite der Schale, welche den Furchen auf dem Steinkerne entsprechen; der Verlauf der Lobenlinie stimmt bei beiden Arten fast genau überein, nur sind bei *Phyll. Kochi* die Endästchen der Loben kürzer und zahlreicher, wodurch die Sättel an den Rändern ein eigenthümlich zerfetztes Aussehen erhalten.

Die Verbreitung der Art ist eine ausnehmend grosse und dieselbe findet sich so ziemlich überall, wo die Cephalopodenfacies der tithonischen Etage auftritt; nähere Angaben über die sämmtlichen Fundorte stehen in den citirten Abhandlungen von Zittel.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\text{Kochi Opp.}}{\text{Capitanei Catullo.}}}$

Können schon alle Arten der Gattung *Phylloceras* für ziemlich indifferente Typen gelten, so ist dies ganz besonders bei den Angehörigen der Formenreihe des *Phyll. Capitanei* der Fall; die einfach nach vorne geneigten Furchen auf dem Steinkerne ändern sich vom mittleren Lias bis zum Tithon kaum merklich, und auch die äussere Schalensculptur bleibt sich sehr lange gleich. Den besten Anhaltspunkt geben auch hier die Loben. Die Formen mit dreiblättriger Endigung des ersten Lateralsattels treten schon im Lias auf, unterscheiden sich aber hier von den jüngeren Verwandten leicht durch die grossen, schön elliptischen Sattelblätter. Von da ab finden wir in allen Schichten Repräsentanten des dreiblättrigen Typus bis ins Oxfordien mit *Perisphinctes transversarius Quenst.* In der letzten

Zeit, von der Zone des *Amaltheus cordatus d'Orb.* an stellt sich neben der dreiblättrigen Ausbildung schon in *Phyll. Puschi Opp.* die vierblättrige ein, während *Phyll. Benacense Cat.* aus den Acanthicusschichten und *Phyll. Kochi Opp.* aus dem Tithon noch complicirtere und stärker zerschlitzte Sattelbildung zeigen.

Phylloceras Demidoffi Rouss. endlich glaubte ich ebenso als geographisch vicarirende Art aus einer entfernten Provinz betrachten zu dürfen, welche dort *Phyll. disputabile* oder *Manfredi* vertreten würde, wie ich dies schon oben bei *Phyll. Hommairei* gethan habe.

IV. Formenreihe des *Phylloceras ultramontanum Zittel.*

Tab. XVII Fig. 1–8.

Der Steinkern trägt eine wechselnde Anzahl meist auch auf der Aussenseite der Schale sichtbarer Einschnürungen, welche vom Nabel aus nach vorne gerichtet sind und sich später, ungefähr in der Mitte der Seiten, nach rückwärts biegen. Schalenstreifung grob, kurz, auf die Umgebung der Externseite beschränkt oder ganz fehlend. Loben wenig verästelt; Körper der Loben und Sättel plump, die Endigungen der letzteren auch bei den jüngsten Formen wenig verästelt. Endigung des ersten Lateralsattels der Internseite zweiblättrig.

Die älteste Art, welche hierher gehört ist *Phylloceras ultramontanum Zitt.*, aus unterem Dogger, die jüngste *Phylloceras Calypso d'Orb sp.* aus dem Neocom. Ueber etwaige Vorläufer im Lias liegt mir kein bestimmter Anhaltspunkt vor.

Die Arten, welche zur Formenreihe des *Phylloceras ultramontanum* gehören sind folgende:

Phylloceras ultramontanum Zittel. Unterer Dogger.
„ *Zignoanum d'Orb. sp.* Mittlerer Dogger.
„ *mediterraneum nov. sp.* Klausschichten — Tithon.
„ *polyolcum Benecke sp.* Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.*
„ *silesiacum Oppel sp.* Tithon.
„ *Calypso d'Orb. sp.* (= *Phyll. Berriasense Pictet sp.?*) Neocom.
„ *Guettardi Raspail sp.* Neocom.

Phylloceras ultamontranum Zittel.

1869. *Phylloceras ultramontanum Zittel. Phylloceras* pag. 66. Tab. 1. Fig. 4—6.

Zittel beschrieb unter dem voranstehenden Namen eine ziemlich dünne Art mit flachen Seiten, welche auf jedem Umgange 4 vertiefte Furchen trägt, die anfangs schwach geneigt nach vorne laufen und sich etwa bei $^2/_3$ der Höhe der Flanken nach rückwärts schwingen; an der Bie-

gungsstelle befindet sich ein spitzer zungenförmig nach vorne gestreckter Fortsatz; zwischen den einzelnen Furchen ist die Externseite mit zahlreichen groben Streifen bedeckt. Die Grösse der von Zittel untersuchten Exemplare misst 50—70 Mm., die Höhe des letzten Umganges beträgt 0·56, die Dicke 0·35, die Nabelweite 0·9 des Durchmessers. Die Loben sind wenig verästelt. Der Externsattel und die drei ersten Lateralsättel enden zweiblättrig, die übrigen einblättrig.

Vorkommen. Im unteren Dogger der Centralapenninen (Cagli und Furlo bei Fossombrone); in demselben Niveau bei Szaflary (Galizien südlicher Klippenzug) und bei Czernye im Bakonyer-Wald.

Anhangsweise erwähne ich hier noch jene Form, welche Zittel aus den Kalken mit *Harpoceras Murchisonae* aus den Centralapenninen als *Phyll. Circe* abbildet (Zittel Centralapenninen Tab. 13. Fig, 1). Dieselbe unterscheidet sich von *Phylloceras Circe Hébert,* welches meiner Ansicht nach die inneren Windungen von *Phyll. Zignoanum d' Orb.* darstellt (s. unten) namentlich durch die viel stärker geneigten und in einem spitzen Winkel geknickten Furchen. Ob das von Zittel abgebildete Exemplar die inneren Windungen von *Phyll. ultramontanum* oder einer anderen in ausgewachsenem Zustande noch unbekannten Art darstellt wage ich nicht zu entscheiden.

Phylloceras Zignoanum d'Orb. sp.

Tab. XVII, Fig. 1.

1847. *Ammonites Zignodianus d' Orbigny.* Cephalop. jur. pag. 493 (pars). Tab. 182.

1866. *Ammonites Circe Hébert.* Porte de France. pag. 526.

Das grössere von d'Orbigny am angegebenen Orte abgebildete Exemplar misst 95 Mm.; die Höhe des letzten Umganges beträgt 0·51, dessen Dicke 0·34, die Weite des Nabels 0·10 des ganzen Durchmessers. Von *Phylloceras ultramontanum Zitt.* unterscheidet sich diese Art in der äusseren Form durch grössere Dicke und gewölbtere Seiten; in der Verzierung weicht *Phyll. Zignoanum* durch die grössere Zahl der Einschnürungen (5—7 auf einem Umgange), durch stärkere Neigung derselben nach vorwärts, sowie dadurch dass die Knickungsstelle derselben nur unbedeutend über der Hälfte der Höhe der Flanken sich befindet. Die Sattelendigungen sind wie bei *Phylloceras ultramontanum.*

Phylloceras Zignoanum gehört zu denjenigen Vorkommnissen, welche am allermeisten aus mittlerem und oberem mediterranem Jura citirt werden, und der Name wird gewöhnlich auf jene horizontal wie vertical sehr verbreitete Form übertragen, welche sich von den Klausschichten bis ins Tithon hinaufzieht. Schon Kudernatsch und Zittel war es jedoch aufgefallen, dass zwischen diesen Vorkommnissen und der Abbildung bei d'Orbigny ein ziemlich wichtiger Unterschied besteht, indem bei den Exemplaren sowohl von Swinitza als vom Brielthal der erste Lateralsattel nicht zwei- sondern dreiblättrig endet, doch glaubte Zittel diese Differenz, deren Bedeutung er wohl erkannte, einem Irrthum in der Zeichnung zuschreiben zu müssen. Auch ich war bezüglich dieser sowie einer zweiten Abweichung anfangs derselben Ansicht, da unter dem riesigen Material, das durch meine Hände gegangen

war, sich nie ein echtes, mit der Originalzeichnung übereinstimmendes *Phylloceras Zignoanum* gefunden hatte, bis ich vor kurzer Zeit zwei Stücke aus dem Unteroolith von les Dourbes in Südfrankreich erhielt, welche vollständig der citirten Figur entsprachen. Es bleibt nun nichts anderes übrig als den d'Orbigny'schen Namen auf die genannte Form des Unteroolithes zu beziehen, so misslich es auch sein mag, eine so allgemein verbreitete Bezeichnung auf eine andere Art zu übertragen, als für welche sie gewöhnlich angewendet wird.

Phylloceras Circe Hébert stellt den Jugendzustand von *Phyll. Zignoanum* dar, wie ich mich aus dem Vergleiche der von Hébert selbst bestimmten Exemplare der Münchner paläontologischen Sammlung überzeugen konnte. Der Hauptunterschied, welchen Hébert zwischen beiden angab, das Fehlen des auf der Externseite vor jeder Furche stehenden Wulstes bei *Phyll. Circe,* erklärt sich dadurch, dass dieser erst im höheren Alter auftritt.

Vorkommen. Im französischen Unteroolith,

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{Zignoanum d' Orb. sp.}}{\sqrt{\textit{ultramontanum Zittel.}}}$

Phylloceras mediterraneum nov. sp.

Taf. XVII, Fig. 2—5.

1852. *Ammonites Zignodianus Kudernatsch.* Swinitza pag. 8.
1854. „ „ *v. Hauer.* Heterophyllen. pag. 893.
1859. „ „ *Villanova,* Castellon Tab. 1, Fig. 7.
1868. *Phylloceras Zignodianum Zittel.* Notizen pag. 603.
1870. „ „ „ Untertithon pag. 40. Tab. 1, Fig. 15, Tab. 2, Fig. 1.

(Die unendlich zahlreichen Citate in rein geologischen Arbeiten sind unberücksichtigt gelassen.)

Die Dimensionen einer Reihe von Exemplaren sind folgende:

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	
Höhe des letzten Umganges:	0·54	0·51	0·54	0·53	0·55	des Durchmessers.
Dicke des letzten Umganges:	0·32	0·36	0·36	0·35	0·32	„ „
Weite des Nabels:	0·12	0·11	0·11	0·11	0·12	„ „

a) Exemplar aus den Klausschichten von Swinitza. Durchmesser = 80 Mm.
b) Exemplar aus den Klausschichten des öden Saugraben im Kaltenleitgebnerthal bei Wien. Durchmesser 84 Mm.
c) Exemplar aus den Kellowaykalken des Brielthals bei Gosau im Salzkammergut. Durchmesser = 129 Mm.
d) Eben daher Durchmesser = 102 Mm.
e) Durchschnittliche Proportionen der tithonischen Exemplare nach Zittel.

Diese Art, eine der weitnabeligsten unter den mittel- und oberjurassischen Phylloceraten hat ziemlich flache Flanken und gewölbte Externseite. Auf jeder Windung stehen 5—7 auf der Schale sowohl als auf dem Steinkern sichtbare Einschnürungen, welche anfangs schwach nach

vorne geneigt sind, sich dann etwas über der Mitte der Seiten in sanfter Wölbung rückwärts biegen und in dieser Richtung über die Externseite weglaufen; auf dieser steht vor jeder Einschnürung eine scharf vorspringende Wulst. Der Zwischenraum zwischen den Einschnürungen ist auf der Convexseite mit groben radialen Streifen ausgefüllt. Zungenförmige Fortsätze an der Biegungsstelle der Einschnürungen kommen nur bei den Steinkernen kleiner Individuen vor. Die Lobenlinie ist wenig verzweigt, Loben und Sattelkörper plump; der erste Lateralsattel endet dreiblättrig, der zweite Lateral- und der Aussensattel zweiblättrig.

Der Unterschied von der vorigen Art, welche mit dieser so vielfach vereinigt wurde, beruht in der dreiblättrigen Endigung des ersten Lateralsattels und in der sanften Abrundung der Beugungsstelle der Einschnürungen. *Phylloceras Zignoanum,* von welchem d'Orbigny, wie die Deutlichkeit der Anwachsstreifen an seiner Zeichnung beweist, auf Tab. 182, Fig. 1. 2. ein beschaltes Exemplar abbildet, hat auch bei grossen Stücken die zungenförmigen Fortsätze an der Beugungsstelle der Furchen.

Vorkommen. Die horizontale, wie die verticale Verbreitung des *Phylloceras mediterraneum* ist eine ausserordentlich grosse; die ältesten Vorkommnisse stammen aus den Klausschichten; in diesen findet sich die Art: am Bucsecs südlich von Kronstadt im südöstlichen Siebenbürgen; bei Swinitza im Banat; im öden Saugraben im Kaltenleitgebnerthal nächst Rodaun bei Wien; an der Klausalpe im Salzkammergut; Hörnstein und Wolfsgrub; Blattenhaide in der Stockhornkette (Berner Alpen); Dent de Lys, Chérésauletaz und Mt. Cullan in den Freiburger Alpen (Favre). In den Kalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schl.* im Brielthal bei Gosau im Salzkammergut; in den Oxfordkalken mit *Amaltheus cordatus Sow.* bei Czetechowitz in Mähren; in demselben Niveau auch im mitteleuropäischen Krakauer Jura; in den Kalken mit *Perisphinctes transversarius Quenst.* und *Aspidoceras Oegir Opp.* von Stankowka (Maruszina) bei Neumarkt in Galizien in der südlichen karpatischen Klippenzone; aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* bis jetzt noch nicht bekannt, doch vermuthlich vorhanden; im unteren Tithon in der Muschelbreccie von Rogoznik bei Neumarkt (Galizien) im südlichen karpatischen Klippenzug; im Ammonitenmarmor der Centralapenninen; bei Sarrion in Spanien. Ausserdem dürften sich noch viele der Citate von *Phyll. Zignoanum,* namentlich aus der Schweiz und Südfrankreich, hieher beziehen; da ich mir jedoch hierüber keine Gewissheit verschaffen konnte, so zog ich vor, dieselben nicht alle anzuführen.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{mediterraneum nov. sp.}}{\sqrt{\textit{ultramontanum Zittel.}}}$

Phylloceras polyolcum Benecke sp.

Tab. XVII, Fig. 6, 7.

1865. *Ammonites polyolcus Benecke.* Südtirol. pag. 182, Tab. 7.

Benecke hat diesen Ammoniten sehr gut beschrieben und abgebildet, so dass ich seinen Angaben fast nichts beizufügen habe; die Unterschiede von *Phylloceras mediterraneum,* welches in Form und

Sculptur vollständig übereinstimmt, beruht in der grösseren Zahl der Einschnürungen und etwas schlankerem Bau der Loben- und Sattelkörper. An dem sehr bedeutenden siebenbürgischen Material, welches mir zu Gebote stand, konnte ich die Beobachtung machen, dass die volle Zahl von 11—12 Einschnürungen auf einem Umgang nur bei grossen Exemplaren von mehr als 100 Mm. auftritt; etwas kleinere Exemplare von 70—100 Mm. haben deren durchschnittlich 9, während Stücke unter 50 Mm. nur 7—8 besitzen, so dass kleine Exemplare bei nicht ganz guter Erhaltung von der vorigen wie von der nachfolgenden Art nicht zu unterscheiden sind. Die Streifen zwischen den einzelnen Furchen auf der Externseite werden sehr leicht abgerieben und dann sind kleinere Exemplare von der folgenden Art nicht zu unterscheiden.

Vorkommen. Schichten mit *Aspidoceras acanthicum;* in den Südalpen bei Sella, Brentonico, Roveredo, Domegliara; Zlambachgraben bei St. Agathe im Salzkammergut; Gyilkos-kö und Csofranka im Nagy-Hagymas-Gebirge im östlichen Siebenbürgen; im rothen Knollenkalk von Czorstyn im Neu-Sandecer Kreis in Galizien.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{polyolcum Benecke sp.}}{\textit{ultramontanum Zitt.}}}$

Phylloceras silesiacum Opp. sp.

Tab. XIII, Fig. 1.

1865. *Ammonites silesiacus Oppel.* Tithon, pag. 550.
1868. *Phylloceras silesiacum Zittel.* Stramberg pag. 62. Tab. 5, Fig. 1—7.
1870. „ „ „ Untertithon. pag. 39.
1870. „ „ *Gemellaro.* Sicilisches Tithon. pag. 30. Tab. 4. Fig. 3—5.

Bezüglich der Beschreibung und der sehr ausgedehnten Synonymie und der Literaturangaben für diese Art kann ich vollständig auf die citirten Arbeiten Zittel's verweisen, da ich es für überflüssig halte, alles, was dort in der erschöpfendsten Weise gesagt ist, hier ausführlich zu wiederholen; die Lobenzeichnung stimmt mit derjenigen von *Phylloceras polyolcum* überein; die Einschnürungen haben denselben Verlauf wie bei dieser Art, doch bleibt deren Zahl auf 6—8 beschränkt; der wichtigste Unterschied bildet die Schalensculptur, indem hier die für alle bisher besprochenen Arten dieser Formenreihe charakteristischen Radialstreifen auf der Externseite fehlen und die Einschnürungen an der Aussenseite der Schale auf den Flanken nicht zu sehen sind; es entsprechen denselben nur nach vorn von einem schwachen Wulst begrenzte Furchen auf der Externseite.

Vorkommen. Überall, wo die tithonische Etage mit einer Cephalopoden-Fauna auftritt, sehr häufig.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\sqrt{\frac{\textit{silesiacum Oppel sp.}}{\textit{ultramontanum Zittel.}}}$

Phylloceras Calypso d'Orb sp.

1840. *Ammonites Calypso d'Orbigny.* Cephalop. cret. pag. 166. Tab. 52, Fig. 6.

1866. *Ammonites Calypso Hébert.* Porte de France pag. 526.
?1867. „ *Berriasensis Pictet.* Etudes paléontologiques sur la faune à Terebratula diphyoides de Berrias. pag. 70. Tab. 12. Fig. 1.
1868. *Ammonites Calypso Pictet.* Porte de France. pag. 225. Tab. 38, Fig. 1, 2.
?1868. *Ammonites Berriasensis Pictet.* Porte de France pag. 227. Tab. 37, bis, Fig. 2.

Unzweifelhaft bildet diese Art die Fortsetzung unserer Formenreihe im Neocom; die kleinen Kieskerne, auf welche die Art gegründet wurde lassen sich sogar von kleinen Exemplaren von *Phyll. silesiacum Opp.* nicht unterscheiden.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme dass *Phyll. Berriasense Pictet* keine von *Phyll. Calypso* verschiedene Art darstellt, sondern dass dieser Name lediglich die grösseren Exemplare bezeichnet. Allerdings weichen die kleinen Individuen durch stark geschwungene Seitenfurchen ab; vergleicht man aber z. B. die verschiedenen Alterszustände von *Phyll. silesiacum Opp.*, wie sie Zittel in seinen Stramberger Cephalopoden Tab. 5 abbildet, so findet man, dass bei dieser Art nur die ganz kleinen inneren Windungen stark gebogene Furchen haben, während bei fortschreitendem Alter dieselben immer gerader werden. Die Analogie macht es daher mehr als wahrscheinlich, dass auch die inneren Windungen von *Phyll. Berriasense* stark gebogene Furchen besitzen, d. h. in der Sculptur mit *Phyll. Calypso* übereinstimmen, um so mehr als eine leichte aber deutlich bemerkbare Schwingung nach hinten auch bei dem von Pictet, Porte de France Tab. 37 bis, Fig. 2 abgebildeten Exemplar vorhanden ist. Dass die Lobenzeichnung bei d'Orbigny nicht mit der von Pictet angegebenen übereinstimmt, kann nichts beweisen, weil bei einem ganz kleinen Individuum wie das abgebebildete die Lobenlinie noch nicht entwickelt ist, und sich im Verlaufe des Wachsthums erheblich verändert, wie ich in vielen Fällen beobachten konnte. Der directe Beweis könnte allerdings nur durch Zerschlagen eines *Phyll. Berriasense* geliefert werden, in welchem als innerer Kern dann *Phyll. Calypso* stecken müsste, wozu mir das Material fehlt.

Ist meine Vermuthung richtig, so bestätigt sich auch die von Zittel im Gegensatze zu Hébert und Pictet festgehaltene Ansicht in vollem Masse, dass eine Vereinigung von *Phyll. silesiacum* und *Calypso* auf Grund der übereinstimmenden inneren Windungen unzulässig ist. Die vierblättrige Endigung des ersten Lateralsattels, welche bei *Phylloceras Berriasense* nach Pictet's etwas mangelhafter Zeichnung unzweifelhaft scheint, bietet ein sehr gutes Merkmal zur Unterscheidung von *Phyll. silesiacum*, bei welchem der genannte Sattel dreiblättrig endet.

Bezüglich des sehr verbreiteten Vorkommens dieser Art, welche nicht mehr in den Rahmen unserer Arbeit gehört verweise ich auf die Arbeiten von d'Orbigny und Pictet, und will hier nur bemerken, dass die Citate aus den „Klippenkalken" und den Südalpen sich sämmtlich auf andere Formen, theils auf *Phyll. Nilsoni Heb.*, theils auf *Phyll. silesiacum Opp.* beziehen.

Genetische Formel: *Phylloceras* $\frac{\textit{Calypso d'Orb sp.}}{\sqrt{\textit{ultramontanum Zitt.}}}$

Die Abänderung der Lobenzeichnung bei der Formenreihe des *Phyll. ultramontanum* ist sehr unbedeutend, indem vom unteren Dogger bis in's Tithon nur Formen mit zwei- und dreiblättrig endendem ersten Lateralsattel vorkommen, von welchen die letzteren im oberen Dogger zuerst auftreten; erst im unteren Neocom erscheint der vierblättrige Typus. Die Sculptur zeigt im Verlaufe der Formenreihe eine entschiedene Tendenz zur Abschwächung der Knickung der Lateralfurchen. In den Verhältnissen der allgemeinen Form konnte ich keine Gesetzmässigkeit entdecken. Bemerkenswerth ist die ausserordentliche verticale Verbreitung von *Phyll. mediterraneum*; dieses tritt im oberen Dogger auf, in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* kömmt eine neue Art derselben Formenreihe hinzu, *Phyll. polyolcum*, ferner im Tithon *Phyll. silesiacum*, allein *Phyll. mediterraneum* besteht neben beiden fort und stirbt erst im untern Tithon aus.

Isolirte Typen.

Phylloceras haloricum v. Hauer sp.

1854. ***Ammonites haloricus v. Hauer.*** Heterophyllen pag. 903. Tab. IV, Fig. 9—11.
1868. ***Phylloceras haloricum Zittel.*** Notizen pag. 606.

Da ich kein neues Material in Händen hatte, so kann ich nichts zur Charakterisirung dieser Art beitragen; über ein Verwandtschaftsverhältniss zu einer der bisher abgehandelten Formenreihen konnte ich mir keine Ansicht bilden.

Vorkommen. In den Klausschichten der Klausalpe und Mitterwand im Salzkammergut.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb. sp.

Taf. XVII, Fig. 10.

1840. ***Ammonites tortisulcatus d'Orbigny.*** Cephalop. cret. pag. 163. Tab. 51, Fig. 4—6.
1844. ***Ammonites tortisulcatus d'Orbigny.*** Voyage de Hommaire. Vol. 3, pag. 427, Tab. 51, Fig. 4—6.
1847. ***Ammonites tortisulcatus d'Orbigny.*** Cephalop. jur. pag. 506. Tab. 189.
1847. ***Ammonites tortisulcatus Quenstedt.*** Cephalop. pag. 264. Tab 17, Fig. 11.
1854. ***Ammonites tortisulcatus v. Hauer.*** Heterophyllen pag. 900.
1857. „ „ ***Oppel.*** Jura pag. 605.
1858. „ „ ***Quenstedt.*** Jura pag. 543. Tab. 71, Fig. 20. pag. 620. Tab. 77. Fig 1.
1865. ***Ammonites tortisulcatus Benecke.*** Südtirol pag. 189.
1868. „ „ ***Pictet.*** Porte France pag. 227. Tab 37 bis, Fig. 3.
1870. ***Phylloceras tortisulcatum Zittel.*** Untertithon pag. 42. Tab. 1, Fig. 14.

1870. *Phylloceras tortisulcatum Neumayr.* Czetechowitz pag. 552.

Durch die zahlreichen Abbildungen und Beschreibungen ist diese durch weiten Nabel und den eigenthümlichen Verlauf der Furchen sehr auffallend charakterisirte Art so genügend bekannt, dass ich zu deren Beschreibung nichts hinzuzufügen habe.

Quenstedt gibt eine Zeichnung der Internloben unserer Art, welche ich Tab. XVII, Fig. 10 copire und wonach der erste Lateralsattel der Internseite einblättrig endet, wodurch eine Annäherung an die Formenreihe des *Phyll. heterophyllum,* nicht an die furchentragenden Formen angedeutet wird. Quenstedt gibt an, dass der Antisiphonallobus nicht ganz getreu wiedergegeben ist, und ich möchte glauben dass derselbe nicht plump und breit wie in der citirten Zeichnung, sondern mit zwei langen Spitzen endet. Meine eigenen Präparate der Internloben missglückten alle.

Schon oben habe ich erwähnt, dass die hier in Rede stehende Art einen ziemlich isolirt dastehenden Typus bildet; ich kenne nur eine Form, welche viele Analogie zeigt; dieselbe ist bisher noch nicht beschrieben und stammt aus dem Bathonien des Berges Crussol bei Valence (Ardêche); sie unterscheidet sich nur durch engeren Nabel und etwas schmälere, schärfere, eckiger gebogene Furchen. Ich habe das beste Exemplar, welches mir zu Gebote steht, abbilden lassen, kann mich aber nicht entschliessen, auf das dürftige Material hin, welches mir vorliegt, eine neue Art aufzustellen, sondern begnüge mich vor der Hand damit, auf das Vorkommen einer derartigen Form hinzuweisen, und bilde dieselbe Tab. XVII. Fig. 9 ab. Bezüglich der Abstammung von *Phyll. tortisulcatum* vergl. oben in der Einleitung zur Beschreibung der Formenreihe des *Phyll. Capitanei.*

Vorkommen. Eine der verbreitetsten Arten des oberen mediterranen Jura; das älteste Exemplar, welches hierher gestellt werden kann, ist ein etwa $^{2}/_{3}$ Windungen betragendes Fragment aus den Klausschichten von Bucsecs in Siebenbürgen. Zu den ausserordentlich zahlreichen Fundorten dieser Art, welche v. Hauer, d'Orbigny und Zittel u. a. angeführt haben, kann ich noch einige weitere hinzufügen: Oxfordkalke mit *Amaltheus cordatus Sow.* von Czetechowitz; Kalke mit *Aspidoceras Oegir Opp.* von der Stankowka bei Maruszina; Czorstyner Kalk von Jaworki in Galizien; Kalke mit *Aspidoceras acanthicum Oppel* von Gyilkos-kö und Csofranka im Nagy-Hagymas-Gebirge in Siebenbürgen (in ungeheurer Menge von Exemplaren).

Die geologische Verbreitung erstreckt sich von den Klausschichten bis ins untere Tithon. Specifische Unterschiede zwischen den Formen der einzelnen Etagen konnte ich nicht entdecken; höchstens wäre zu erwähnen, dass zwei Exemplare aus dem Diphyenkalke der Sette Communi, welche ich bei Herrn Baron de Zigno in Padua sah, etwas gerundeteren Querschnitt zeigen, als die Mehrzahl der gewöhnlichen Vorkommnisse. Vielleicht gehören diese einer besonderen Art an, doch zeigt sich das Merkmal nicht constant für die tithonischen Vorkommnisse. Schliesslich muss ich noch bemerken, dass Professor Hébert mir mündlich mittheilte, dass er davon überzeugt sei, dass *Phyll. tortisulcatum* in mehrere Arten getrennt werden könne und müsse, doch konnte ich bis jetzt wie gesagt, keinerlei irgend nennenswerthe Differenzen entdecken.

Phylloceras subobtusum Kudernatsch sp.

1852. ***Ammonites subobtusus Kudernatsch,*** Swinitza pag. 7. Tab. II. Fig. 1—3.
1853. ***Ammonites subobtusus v. Hauer,*** Heterophyllen pag. 901.
1868. ***Phylloceras subobtusum Zittel,*** Notizen. pag. 606.

Ich kann zu den Beschreibungen von Kudernatsch und v. Hauer nichts Neues hinzufügen und verweise daher lediglich auf die citirten Abhandlungen. Vermuthlich bildet *Phyll. subobtusum* ein Glied einer Formenreihe, zu welcher ausserdem noch aus dem Lias *Phyll. seroplicatum v. Hauer,* aus jüngeren Schichten die gewöhnlich unter dem Namen *Phyll. viator* bekannte Form der Kellowaygruppe, *Phyll. Beneckei Zitt.* aus oberem Tithon und *Phyll. Rouyanum d'Orb.* aus dem Neocom zu zählen wären. Da mir jedoch nur wenig Material zur Beurtheilung der Frage vorliegt, so wage ich keine bestimmte Ansicht zu äussern.

Vorkommen. In den Klausschichten von Swinitza im Banat, Brentonico und Madonna del Monte bei Roveredo, Klausalpe im Salzkammergut, Blattenhaide in der Stockhornkette (Berner Alpen), Freiburger Alpen.

Phylloceras viator d'Orb.?

1845. *Ammonites viator d'Orbigny,* Voyage. de M. Hommaire pag. 453. Tab. Fig.
1847. ***Ammonites viator d'Orbigny,*** Ceph. jur. pag. 471. Tab. 172, Fig. 1, 2.

Die Abbildung dieser Art in der Paléontologie française von d'Orbigny ist eine Copie aus dem Reisewerke von Hommaire d'Hell und stellt ein Exemplar von Kobsel in der Krim dar; ob dieses einer selbstständigen Art und ob es der Kellowaygruppe angehört, oder mit *Phyll. Rouyanum d'Orb.* aus dem Neocom zu vereinigen ist, kann ich nicht entscheiden. Jedenfalls scheint in der Kellowaygruppe von Frankreich und der Schweiz ein ähnliches geripptes *Phylloceras* vorzukommen, welches jetzt gewöhnlich unter diesem Namen verstanden, wohl aber auch vielfach mit *Phyll. subobtusum* verwechselt wird; aus eigener Anschauung kenne ich die Art nicht.

Phylloceras Beneckei Zittel.

1868. *Phylloceras Beneckei Zittel,* Stramberg pag. 69. Tab. VIII, Fig. 6.

Diese zierliche Art wurde von Zittel aus dem oberen Tithon von Stramberg beschrieben; eine sehr nahe stehende Form fand ich in einem rothbraunen breccienähnlichen Kalke des unteren Tithon in der Nähe von Rogoźnik, doch ist das Exemplar unzureichend zu einer sicheren Bestimmung.

Endlich wäre vielleicht der von Ooster beschriebene *Ammonites Lardyi* aufzuführen; doch sind Exemplare, Abbildungen, Beschreibungen und Angaben über Lagerungsverhältnisse so mangelhaft, dass es unmöglich ist, sich ein Urtheil über die Form zu bilden.

Schluss.

Abgesehen von einzelnen isolirten Formen waren es vier Haupttypen der Gattung *Phylloceras*, deren Vorkommen in allen paläontologisch etwas näher bekannten, cephalopodenführenden Horizonten des mediterranen Dogger und Malm nachgewiesen werden konnte. Bei einigermassen gut erhaltenen Exemplaren bietet es keine Schwierigkeit, die in einem Niveau gleichzeitig mit einander vorkommenden Repräsentanten dieser Typen von einander zu unterscheiden und die Vorkommnisse jeder einzelnen Epoche stellten also vollständig von einander getrennte, „gute“ Species dar. Ganz anders gestaltet sich das Verhältniss, wenn man alle Angehörigen eines Typus aus den verschiedenen Schichten mit einander vergleicht, welche in ihrer Aufeinanderfolge eine Formenreihe im Sinne Waagen's bilden; die im geologischen Alter einander zunächst stehenden Formen zeigen meist einen solchen Grad von Verwandtschaft, dass eine wissenschaftlich berechtigte und haltbare Trennung auf den ersten Blick schwer möglich scheint und erst geologisch weiter auseinander liegende Glieder zeigen auch morphologisch auffallende Unterschiede. Bei genauerer Untersuchung stellt sich jedoch heraus, dass es verhältnissmässig nur wenige Fälle sind, in welchen eine Form unverändert durch mehrere Schichten durchgeht, sondern dass gewöhnlich mit kleinen geologischen Altersunterschieden auch kleine aber constante und bei einiger Uebung gut und sicher fassbare Differenzen vorhanden sind. Es zeigt sich, dass von 26 unterschiedenen Gliedern der vier Hauptformenreihen, deren Lagerung sicher bekannt ist, 15 bisher nur in einem, 10 in zwei, und eine einzige in mehreren Horizonten bekannt geworden ist.

Die Constatirung dieser feineren Abweichungen erlangt besonderes Gewicht durch die Gesetzmässigkeit, mit welcher dieselben an gewissen Theilen der Schale von der ältesten bis zur jüngsten Form nach einer Richtung auftreten und durch ihre Anhäufung im Verlaufe längerer Perioden sehr namhafte Unterschiede hervorbringen.

Aus den Zusammenstellungen, welche ich am Schlusse der Beschreibung jeder einzelnen Formenreihe beigefügt habe, geht hervor, dass es in erster Linie die Lobenlinie ist, welche sich mit ausserordentlicher Regelmässigkeit in einem Sinne verändert und namentlich in der Sattelbildung immer mehr complicirt. Auch in der Schalensculptur lässt sich meistens die Tendenz zur Abweichung nach einer Richtung, wenn auch minder deutlich und sicher erkennen; vollständig das Gegentheil ist der Fall bei Allem, was sich auf die allgemeine Form bezieht, also in Windungshöhe, Dicke, Nabelweite u. s. w. Hier wechseln die Proportionen fast ganz beliebig und es liesse sich höchstens anführen, dass in der Formenreihe des *Phylloceras tatricum Pusch* die jüngeren Vorkommnisse im Durchschnitte etwas dicker, in der Formenreihe des *Phyll. ultramontanum Zitt.* etwas enger genabelt sind als die älteren; doch ist auch hier die Regelmässigkeit nur sehr gering und kaum merklich.

Die Vergleichung der Lobenlinien der verschiedenen Arten einer Formenreihe bietet noch dadurch grosses Interesse, dass fast bei jeder Form die Abänderungen, welche die nächst jüngere Art zeigt, schon in Rudimenten vorhanden sind. Es wäre zu weitläufig, dies bis in

alle Einzelheiten zu verfolgen, und ich begnüge mich, auf ein prägnantes Beispiel, die Endigung des ersten Lateralsattels bei der Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* hinzuweisen. Vergleicht man die Lobenzeichnungen der aufeinander folgenden Mutationen: Tab. XII, Fig. 1 *(Phyll. heterophyllum)*, Tab. XII, Fig. 2, 3 *(Phyll. trifoliatum)*, Tab. XII, Fig. 4 *(Phyll. Kudernatschi)*, Tab. XII, Fig. 6. *(Phyll. Kunthi)*, Tab. XIII, Fig. 3 *(Phyll. isotypum)*, Tab. XIII, Fig. 4. *(Phyll. saxonicum)*, Tab. XIII, Fig. 5 *(Phyll. serum)*, so findet man, dass fast jede Zerschlitzung der Sattelendigungen bei einer jüngern Form an der älteren als schwaches Zähnchen sichtbar ist, dass was bei jener als kräftiger Endast hervortritt, bei dieser als schwaches Aestchen vorhanden ist u. s. w.

Ganz ähnlich gestalten sich die Verhältnisse bei den anderen Theilen der Lobenzeichnung in der zuletzt besprochenen Formenreihe und der ganzen Suturlinie bei den übrigen Typen. Unter diesen Umständen drängt sich die Annahme eines genetischen Zusammenhanges der einzelnen Glieder der Formenreihen auf. Es frägt sich nun, ob die Verhältnisse, welche bei den Phylloceraten beobachtet werden konnten, mehr für eine allmählige oder eine sprungweise Abänderung sprechen. Für die letztere Anschauung scheint der Umstand sehr günstig, dass zwischen den einzelnen Mutationen keinerlei Uebergänge constatirt werden konnten; allein dagegen lässt sich der Einwand erheben, dass unsere Kenntniss der betreffenden Formen in geologischer, wie in geographischer Beziehung sehr lückenhaft ist. Es sind nur etwa 11 Horizonte, aus welchen wir die betreffenden Fossilien kennen, und von so zahlreichen Punkten und Fundorten mir Material vorliegt, repräsentirt dies eben doch im Verhältniss zur Gesammtausdehnung der mediterranen Provinz eine verschwindend kleine Oberfläche.

Der zweite dieser Einwände wird wohl dadurch entkräftet, dass auch an sehr weit von einander entfernten Punkten immer wieder dieselben Formen auftreten. Sollten wir annehmen, dass die lückenhafte Kenntniss der Faunen in geographischer Beziehung die Schuld trägt, so müssten wir irgend eine Andeutung haben, welche dazu veranlassen könnte; unter den jetzigen Verhältnissen ist es unwahrscheinlich, dass erweiterte Kenntniss der bis jetzt schon ausgebeuteten Horizonte, wenigstens der mediterranen Provinz die vermittelnden Glieder zum Vorschein bringen würde. Auch die Ansicht, dass dieselben in anderen Meeresprovinzen ihre Heimath hatten, und die verschiedenen Formen, welche wir kennen, von dort eingewandert seien, hat wenig für sich.

Von weit grösserer Bedeutung ist die Erklärung des Fehlens der Zwischenglieder durch die Lücken in der Aufeinanderfolge der mediterranen Juraschichten, welche fast allein für unsere Gattung in Frage kommen. Dass unsere Kenntniss hier eine sehr stückweise ist, darauf weisen schon die scharfen, unvermittelten Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit und die discordante Lagerung und das Auftreten in ganz isolirten Schollen hin, welches wir so oft zu beobachten Gelegenheit haben. Noch deutlicher wird jedoch dieser Umstand hervorgehoben, dadurch dass wir aus demselben Abschnitte des Jura der fast allein Phylloceraten enthaltenden, mediterranen Provinz nur 11 Horizonte kennen, in

welchem im mitteleuropäischen Meeresbecken etwa 25 Zonen unterschieden sind.

Ehe ich auf den Einfluss dieser Thatsache, auf die Beurtheilung der in Rede stehenden Frage eingehe, muss ich einige Worte beifügen, in welchem Sinne ich den letzten Satz aufgefasst wissen möchte. Es scheint mir dies nothwendig, um den Missverständnissen, welchen die Eintheilung einer Formation, zunächst der Juraformation, in Zonen, unterworfen ist, und dem nicht seltenen Vorwurfe, welcher derselben gemacht wird, zu entgehen, dem Vorwurfe, dass sie zu einem geistlosen Einzwängen jeder beliebigen Ablagerung in ein willkürliches Schema führe und gleichsam nur eine weit complicirtere neue Auflage der d'Orbigny'schen Etagenschablone darstelle.

Es hat sich ziemlich allgemein die Ansicht Geltung verschafft, dass die Faunen der aufeinander folgenden Schichten in einem genetischen Zusammenhange stehen, und man wird sich durch eine ganze Formation hindurch eine ideale Entwicklungsreihe der Thierwelt denken, von welcher wir einzelne Phasen in den Faunen sehen, deren Reste uns erhalten sind. Jede einzelne Phase oder jedes Entwicklungsstadium, welches wir fixiren können, nennen wir eine Zone. Aus dieser Definition geht hervor, dass die Zone in erster Linie kein geologischer, sondern ein paläontologischer Begriff ist, und dass die Zoneneintheilung nicht ein Fachwerk bilden soll, welchem die verschiedene Ablagerung jeder Gegend eingezwängt werden solle. Bei jeder Localuntersuchung ist die erste Aufgabe, ganz selbstständig und rein empirisch die Aufeinanderfolge der Schichten und die Vertheilung der Organismen in denselben zu untersuchen, und erst nach Feststellung dieser Thatsachen kann man vergleichen ob und welche in anderen Gegenden vorhandenen Zonen hier vertreten sind, ob die Vergesellschaftung der Thierreste dieselbe ist, wie anderwärts u. s. w.

Kommen wir auf unseren speciellen Fall, die Gliederung der Juraformation zurück. Die hier von Oppel eingeführte Eintheilung in Zonen ist lediglich auf die Verhältnisse der mitteleuropäischen Provinz gegründet; gehen wir von irgend einer beschränkten Gegend innerhalb derselben aus, so finden wir eine Anzahl auf einander folgender, ziemlich scharf geschiedener Faunen; nennen wir diese beispielsweise *a, c, g, l* u. s. w., so wäre es wohl a priori wahrscheinlich, dass wir in einem zweiten Districte nicht dieselben, sondern andere Glieder der Entwicklungsreihe etwa ***b, d, f, h*** u. s. w. finden, welche nicht genau den ersten entsprechen. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass dies nicht nur in den seltensten Fällen stattfindet, sondern dass wir innerhalb des mitteleuropäischen Beckens gewöhnlich immer wieder auf dieselben Faunen treffen [1]), und nur bisweilen bietet eine Gegend einzelne neue Zwischenglieder. Die Reihe der aufgestellten Zonen stellt die Summe aller in der mitteleuropäischen Provinz beobachteten Entwicklungsstadien der marinen Jurafauna dar.

Aus dem zuletzt gesagten, sowie aus der Definition der Zonen als eines rein paläontologischen Begriffes geht hervor, dass jede Unter-

---

[1]) Ich sehe hier ganz davon ab, dass die mitteleuropäische Provinz im oberen Theile des oberen Jura in zwei von einander getrennte Becken zerfällt, in welchen selbstständige Entwickelungen Platz greifen.

scheidung einer Zone, wenn man es wirklich mit einer selbstständigen Phase, nicht mit einem auf veränderten Faciesverhältnissen u. s. w. beruhenden geologischen Horizont zu thun hat, von Werth ist, selbst wenn sie nur local auftritt oder unterscheidbar ist. Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit, welche die einzelnen Lokalfaunen durch Faciesverhältnisse u. s. w. erlangen, die Unvollständigkeit unserer Kenntniss derselben, die Unterschiede in der Entwickelung in verschiedenen Gegenden in Folge geographischer Distanz oder Trennung, klimatischer Verschiedenheit, des Einflusses von Meeresströmungen, Wanderungen u. s. w. machen die Constatirung der einzelnen Entwicklungsstadien auf grössere Ausdehnung zu einer äusserst complicirten Aufgabe, allein dies ändert nichts am Princip, wenn auch die Schwierigkeiten in vielen Fällen noch geradezu unüberwindlich sind.

Kann man schon durchaus nicht annehmen, dass in allen Gegenden ein und derselben Provinz alle Zonen sich wiederfinden, so ist um so grössere Vorsicht nöthig, wenn wir Ablagerungen einer anderen, zunächst der mediterranen Provinz, mit denjenigen der mitteleuropäischen vergleichen. Hier muss es noch wahrscheinlicher sein, dass wir auf andere Entwicklungsarten der Faunen treffen, und in der That kann ich schon jetzt angeben, dass in gewissen Horizonten, z. B. im unteren Dogger, eine etwas andere Gruppirung der Fossilien stattfindet, während andere Faunen allerdings in den Alpen genau in derselben Weise auftreten, wie wir sie in Mitteleuropa überall finden.

Nach diesen Auseinandersetzungen dürfte es klar sein, dass ich nicht von der Ansicht ausgehe, dass alle Zonen des mitteleuropäischen Jura sich in der mediterranen Provinz wieder finden müssen, wenn ich es auch als einen Beweis der Lückenhaftigkeit der Reihenfolge des mediterranen Jura ansehe, dass wir in diesem nur 11 Faunen kennen aus einer Periode, aus welcher 25 mitteleuropäische Zonen aufgestellt worden sind. Der leitende Gedanke ist dabei der, dass wir aus der einen Provinz 11, aus der anderen 25 Stadien oder Phasen derselben Entwicklung kennen, dass also im ersteren Falle unsere Kenntniss weit beschränkter sein muss als im zweiten.

In der That erscheint die Lückenhaftigkeit in der geologischen Aufeinanderfolge der uns erhaltenen Ueberreste eine so bedeutende, und die daraus entstehende Fehlerquelle eine so wichtige, dass es mir nicht thunlich scheint, aus den in der vorstehenden Arbeit mitgetheilten Thatsachen für die eine oder die andere Anschauung betreffs der Entstehung der Arten Beweise herzunehmen. Es sind namentlich unter den Cephalopoden nur wenige vereinzelte Fälle, in welchen von einander verschiedene Formen von verschiedenem geologischen Alter durch Zwischenglieder vollständig mit einander verknüpft sind, während zwischen weit divergirenden Arten oder Varietäten ein und desselben Horizontes Uebergänge nicht selten sind. Den einzigen Fall, in welchem ich den vollständigen Uebergang der älteren Art in die jüngere mit Sicherheit constatiren konnte, habe ich in der Monographie der Baliner Cephalopoden geschildert; ich habe dort nachgewiesen, dass *Perisphinctes aurigerus Opp.* aus dem Bathonien und *Per. curvicosta* aus der Zone des *Cosmoceras Jason Rein.* durch dazwischenliegende Vorkommnisse in einer Weise verknüpft werden, dass die Ziehung einer Grenze unmöglich wird.

So ausserordentlich wahrscheinlich es auch ist, dass nicht nur bei einzelnen, sondern auch bei den übrigen Formen die allmäligen Uebergänge existirt haben, und dass wir auch viele derselben noch finden werden, jedenfalls ist der Standpunkt unseres Wissens der, dass die einzelnen Glieder der Formenreihen einander nahe stehende, aber unvermittelte Typen darstellen, und diesen thatsächlichen Stand der Kenntnisse müssen wir als Grundlage für die formelle Behandlung des Stoffes annehmen. Vor allem gilt dies in systematischer Beziehung und in dieser scheinen mir nur zwei Möglichkeiten vorzuliegen, entweder man bezeichnet jede der unterschiedenen Mutationen mit einem besonderen Namen, oder man verwirft eine derartige scharfe Trennung wegen der Minutiosität der Merkmale und fasst die ganze Formenreihe unter einem Namen als eine Art zusammen. Einen Mittelweg zwischen diesen beiden Extremen einzuschlagen scheint mir unzulässig und unconsequent. Die Einziehung einer einzelnen Mutation bedingt mit zwingender Nothwendigkeit diejenige aller anderen.

Wie der Leser gesehen hat, habe ich mich für das erstere Verfahren entschieden, und zwar aus folgenden Gründen. Erstens glaubte ich, dass die wirklich und constant vorhandenen Unterschiede, welche sich an den einzelnen Gliedern einer Formenreihe bemerkbar machen, auch in der Nomenclatur zum Ausdruck kommen müssen; zweitens scheinen mir weit gefasste Arten, welche durch ganze Formationen durchgehen, für geologische Zwecke unbrauchbar; und endlich ist meiner Ansicht nach unser Wissen noch zu lückenhaft, um eine weite Fassung der Arten consequent und richtig in weiterem Massstabe durchzuführen. Dieser letzte Grund bedarf wohl noch einiger Erläuterung; nach meiner Ansicht kann eine weit gefasste Art nur dann als auf einer rationellen Basis beruhend angesehen werden, wenn sie eine Formenreihe zusammenfasst. Die Feststellung der Zusammengehörigkeit verschiedener Formen zu einer Reihe ist aber eine sehr schwierige Aufgabe, zu deren Lösung vor allem sehr grosses Material gehört, wie es nur in seltenen Fällen zur Verfügung steht. Zusammenziehungen, welche geschehen, ohne dass eingehendste Studien die genetische Zusammengehörigkeit gezeigt haben, halte ich für ganz unzulässig und sogar schädlich, und um sich die Ueberzeugung von der directen Verwandtschaft zu verschaffen, ist die erste Bedingung die minutiöseste Feststellung der feinsten Abweichungen aller der Formen, über deren Einbeziehung entschieden werden soll. Alle diese Vorstudien können aber nicht von einem einzigen gemacht und die auf deren Beobachtung begründete Formenreihe nicht sofort fertig, wie Minerva aus dem Haupte Jupiters, hervortreten, sondern von allen Seiten her muss jede kleine Differenz vom Bekannten festgestellt werden, bis günstige Umstände das nöthige Material in einer Hand vereinigen, um die zerstreuten Glieder zu einem Ganzen zusammenzufügen, und für diesen Zweck muss jede einzelne Form, wenn auch wenig von anderen verschieden, vorerst unter besonderem Namen festgehalten werden.

Die hier angeführten Gründe haben mich bewogen, wie ich es schon in früheren Arbeiten gethan habe, jeder Mutation einen besonderen Namen zu geben, und zu diesem habe ich, um auch die genetische Zugehörigkeit in der Nomenclatur anzudeuten, nach dem Vorgange Waagen's den Namen der Stammart, das heisst der ältesten mir bekannten Art der Formenreihe unter einem Wurzelzeichen beigefügt.

Es liesse sich allerdings einwenden, dass die auf diese Weise unterschiedenen Formen nicht den Werth von guten Arten, sondern von Varietäten oder Spielarten in dem Sinne haben, wie er diesen Begriffen in der descriptiven Behandlung recenter Formen beigelegt wird. Allein ich möchte dem gegenüber bemerken, dass diese Begriffe, als der Betrachtung eines einzigen Abschnittes in der Entwickelung der Organismen, der Jetztzeit, entnommen und nur das Verhältniss zu den gleichzeitig lebenden Geschöpfen berücksichtigend, nicht ohne weiteres in die Geologie und Paläontologie eingeführt werden dürfen. Man könnte dieselben in der Paläontologie nur dann anwenden, wenn man die Flora oder Fauna eines einzelnen Horizontes ohne Rücksicht auf Vorläufer und Nachfolger betrachtet, und von diesem Gesichtspunkte aus stellen auch alle gleichzeitig lebenden Arten unserer Gattung stets „gute Arten“ dar. In der Gesammtaufeinanderfolge der Organismen, welche die Summe der bekannten geologischen Horizonte uns darbieten, erweitert sich die Art der Zoologie zur Formenreihe; diese tritt uns vielfach gegliedert in ihren verschiedenen Mutationen entgegen, für welche die Systematik der jetzt lebenden Organismen kein Analogon besitzt. Als selbstständige Mutation betrachte ich jede constant unterscheidbare Entwickelungsphase einer Formenreihe.

Man wird vielleicht fragen, wodurch ich zu dieser Motivirung und Vertheidigung der von mir eingeschlagenen Methode veranlasst werde, und mich an das Sprüchwort erinnern, dass, wer sich entschuldigt, sich selbst anklagt. Allein die Klagen über die angeblich unnöthige Zersplitterung der Arten kommen so häufig vor und natürlicher Weise tritt die nahe Verwandtschaft der Formen in einer monographischen Behandlung einer Familie, in welcher die nahen Beziehungen der neben einander abgebildeten Vorkommnisse besonders auffallen, weit mehr hervor, als in den Beschreibungen von Localfaunen u. s. w., so dass es mir nothwendig schien, meinen Standpunkt etwas ausführlicher klar zu stellen.

In geologischer Beziehung glaube ich, dass mit Hilfe der hier unterschiedenen Formen fast alle bisher bekannten Cephalopodenhorizonte des Dogger und Malm schon aus den Phylloceraten erkannt werden können, und es werden in erster Linie die Arten aus den Formenreihen *Phyll. heterophyllum* und des *Phyll. tatricum* sein, welche die besten Dienste leisten werden. Nur die Entscheidung, ob man es mit unterem oder oberem Tithon zu thun habe, dürfte auf Schwierigkeiten stossen.

Zum Schlusse füge ich noch zwei Tabellen bei, deren eine bestimmt ist, die Phylloceratenfauna jeder einzelnen Schicht sofort vor Augen zu führen, während die andere die verticale Verbreitung der Arten graphisch darstellt.

Nachtrag. In der Einleitung wurde erwähnt, dass es mir nicht möglich war zu constatiren, ob bei den Phylloceraten eine Embryonalblase auftrete; nachdem die vorausgehenden Bogen schon im Satze beendet waren, gelang es meinen wiederholten Bemühungen an einem Exemplar von *Phyll. disputabile Zitt.* aus den Klausschichten von Swinitza die etwas in die Länge gezogene Anfangsblase bloszulegen. Das betreffende Präparat ist auf Taf. XVII, Fig. 11 abgebildet.

Tabelle I.

	Formenreihe des *Phyll. heterophyllum*	Formenreihe des *Phyll. tatricum*	Formenreihe des *Phyll. Capitanei*	Formenreihe des *Phyll. ultramontanum*	Isolirte Typen
Lias	*Ph. heterophyllum*	—	*Ph. Capitanei* *Ph. Nilsoni*	—	—
Unterer Dogger	*Ph. trifoliatum*	*Ph. tatricum*	*Ph. connectens*	*Ph. ultramontanum (Ph. Circe?)*	—
Mittlerer Dogger	—	—	*Ph. heterophylloides*	*Ph. Zignoanum*	—
Klaus-Schichten	*Ph. Kudernatschi*	*Ph. flabellatum*	*Ph. disputabile*	*Ph. mediterraneum*	*Ph. tortisulcatum* *Ph. haloricum* *Ph. subobtusum* *Ph. n. sp. cf. tortisulcatum ?*
Kaloway-Schichten.	*Ph. Kunthi*	*Ph. euphyllum*	*Ph. disputabile*	*Ph. mediterraneum*	*Ph. tortisulcatum* *Ph. viator ?*
Zone des *Amaltheus cordatus*	—	*Ph. euphyllum*	*Ph. Manfredi* *Ph. Puschi*	*Ph. mediterraneum*	*Ph. tortisulcatum*
Zone des *Perisphinctes transversarius*	*Ph. plicatum*	—	*Ph. Manfredi*	*Ph. mediterraneum*	*Ph. tortisulcatum*
Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*	*Ph. isotypum* *Ph. saxonicum*	*Ph. ptychoicum ? ?*	*Ph. Benacense*	*Ph. polyolcum* *Ph. mediterraneum ?*	*Ph. tortisulcatum*
Unteres Tithon.	*Ph. serum (Ph. ptychostoma)*	*Ph. ptychoicum*	*Ph. Kochi*	*Ph. silesiacum* *Ph. mediterraneum*	*Ph. tortisulcatum* *Ph. Beneckei ?*
Oberes Tithon.	*Ph. serum (Ph. ptychostoma)*	*Ph. ptychoicum*	*Ph. Kochi*	*Ph. silesiacum*	*Ph. tortisulcatum* *Ph. Beneckei*
Neocom.	*Ph. Thetys*	*Ph. semisulcatum*	—	*Ph. Guettardi* *Ph. Calypso*	—

Tabelle II.

	Unterer Dogger	Mittlerer Dogger	Klausschichten	Kellowayschichten	Zone des *Amaltheus cordatus*	Zone des *Perisphinctes transversarius*	Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*	Unteres Tithon	Oberes Tithon
Phyll. trifoliatum	—								
Phyll. Kudernatschi			—						
Phyll. Kunthi				—					
Phyll. plicatum						—			
Phyll. isotypum							—		
Phyll. saxonicum							—		
Phyll. serum								—	—
Phyll. ptychostoma								—	—
Phyll. connectens	—								
Ph. heterophylloides		—							
Phyll. disputabile			—	—					
Phyll. Puschi					—				
Phyll. Manfredi					—	—			
Phyll. Benacense							—		
Phyll. Kochi								—	—
Phyll. tatricum	—								
Phyll. flabellatum			—						
Phyll. euphyllum				—	—				
Phyll. ptychoicum							?	—	—
Ph. ultramontanum	—								
Phyll. Zignoanum		—							
Ph. mediterraneum			—	—	—	—	—	—	
Phyll. polyolcum							—		
Phyll. silesiacum								—	—
Phyll. tortisulcatum			—	—	—	—	—	—	
Phyll. haloricum			—						
Phyll. subobtusum			—						
Phyll. viator ?				—					
Phyll. Beneckei								—	—

4. Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theile der mediterranen Provinz.

(Mit Tafel XVIII—XXI.)

Es ist eine der merkwürdigen und charakteristischen Eigenschaften des mediterranen Jura, dass einzelne Horizonte desselben ganz regelmässig und allgemein verbreitet auftreten, während andere nur hier und da sporadisch vorkommen. Diese sind entweder in einzelnen Schollen und Fetzen discordant weit älteren Gesteinen aufgelagert, oder, wenn sie concordant der Reihenfolge der anderen Juraetagen eingeschaltet sind, so finden sie sich nur ganz local und keilen bald wieder aus, um dann auf weite Strecken spurlos zu verschwinden. Sehr auffallend findet dieses Verhältniss statt bei den Gebilden der Oxfordgruppe in dem Sinne, wie Benecke, Oppel, Waagen, Zittel u. s. w. sie aufgefasst haben, d. h. mit Ausschluss der Schichten mit *Oppelia tenuilobata Opp.* und *Aspidoceras acanthicum Opp.*

Ich habe mir vorgenommen, in der vorliegenden Arbeit die wenigen Vorkommnisse im östlichen Theile der mediterranen Provinz zusammenzustellen, welche hierher gezogen werden können; muss sich auch die Lückenhaftigkeit unserer Kenntniss des mediterranen Jura gerade bei diesen isolirt auftretenden Formationsgliedern ganz besonders fühlbar machen, so glaubte ich mich doch dadurch nicht von der Publication des bis jetzt Bekannten abhalten lassen zu sollen. Neben der Beschreibung einzelner Juradistricte, der Bearbeitung neuer Localfaunen oder einzelner Thiergruppen ist es eben Hauptzweck der „Jurastudien", zahlreiche Einzelbeobachtungen zu vereinigen, welche sonst leicht verloren gehen, oder wenigstens nicht in weiteren Kreisen bekannt werden.

Ich habe mich in der vorliegenden Arbeit ganz auf den östlichen Theil der mediterranen Provinz beschränkt, da mir aus dem westlichen Gebiete so gut wie gar kein Material vorliegt und ich mich daher lediglich auf die Citirung fremder Angaben beschränken musste.

Von dem östlichsten Punkte, welcher sichere Oxfordfossilien geliefert hat, nach Westen fortschreitend sind es folgende Localitäten [1]), welche hier in Betracht kommen:

1. *Friedelkreuz bei Steyerdorf, Krassoer Comitat im Banat.
2. *Stankowka bei Maruszina, *Czorstyn und *Javorki (Sandecer Kreis, Galizien) im penninischen Klippenzug.
3. Bezdedov bei Puchow in den Klippen des Waagthales (Trentschiner Comitat in Ungarn).
4. *Czetechowitz im Marsgebirge unweit Kremsier (Mähren) in der nördlichen Klippenzone.
5. Sella, *Torri, *Madonna della Corona, in den Südalpen.

Der erste dieser Fundorte der Steinbruch am Friedelkreuz, bietet keinen sehr befriedigenden Aufschluss und namentlich sind bestimm-

[1]) Die mit einem Sternchen bezeichneten Fundorte kenne ich aus eigener Anschauung.

bare Versteinerungen sehr selten, so dass bei kürzerem Besuch das Resultat nicht sehr gross ist; dagegen hat der um die geologische Kenntniss des Banates so verdiente Forscher Kudernatsch eine Suite von der genannten Localität, offenbar das Ergebniss längerer Aufsammlungen im Museum der geologischen Reichsanstalt niedergelegt. Es lassen sich die Fossilien von dort leicht nach dem Gesteine, in welchem sie stecken, in zwei Theile theilen; das eine derselben ein stark glimmerhaltiger, etwas sandiger Kalk, enthält nur zwei Arten, welche ich sicher bestimmen konnte, nämlich *Perisphinctes polyplocus Rein. sp.* und *Aspidoceras Ruppellense d'Orb. sp.*, zwei Formen, welche zu den charakteristischen Leitfossilien der Zone der *Oppelia tenuilobata* gehören. Das zweite Gestein, ein dichter grauer Kalk enthielt *Aspidoceras perarmatum Sow. sp. Perisphinctes plicatilis Sow. sp., cf. virgulatus Quenst., Oppelia Bachiana Opp. sp., Hinnites velatus Goldf. sp., Rhynchonella cf. trilobata Zieten sp.* Von diesen sind die drei erstgenannten Arten bisher ausschliesslich in der Oxfordgruppe gefunden worden, und zwar liegt im mitteleuropäischen Jura *Asp. perarmatum* in der Zone des *Amaltheus cordatus d'Orb., Opp. Bachiana* meist etwas höher in der Zone des *Perisphinctes transversarius Quenst.;* während *Per. plicatilis* grössere verticale Verbreitung besitzt; *Hinnites velatus* geht durch einen grossen Theil des oberen Jura durch und *Rhynchonella cf. trilobata* ist wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht sicher zu bestimmen. Nach diesen paläontologischen Daten wird zwar die Zutheilung der grauen dichten Kalke vom Friedelkreuze zur Oxfordgruppe ziemlich unbedenklich sein, für die Parallelisirung mit einer bestimmten Zone der mitteleuropäischen Provinz fehlen die Anhaltspunkte.

Weit reicher und interessanter als die Ablagerungen im Banate stellen sich diejenigen im penninischen Klippenzuge dar; ich kann mich hier mit der Schilderung der Lagerungsverhältnisse in der genannten Gegend sehr kurz fassen, da eines der nächsten Hefte des Jahrbuches der geologischen Reichsanstalt eine ausführliche Schilderung der genannten Klippenlinie enthalten wird; an der Klippe Stankowka bei Maruszina liegen zwischen Klausschichten (Zone der *Oppelia fusca Quenst. sp.* und des *Stephanoceras ferrugineum Opp. sp.*) und den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* röthlichbraun und schwarz gefleckte Kalke, welche folgende Fauna enthalten:

Sphenodus sp.
Belemnites unicanaliculatus Zieten
Belemnites Rothi Opp.
„ *Schloenbachi nov. sp.*
Rhynchotheutis sp.
Phylloceras plicatum Neumayr
„ *Manfredi Opp. sp.*
„ *tortisulcatum d'Orb. sp.*
„ *mediterraneum Neumayr.*
Lytoc. nov. sp. cf. Adeloides Kud.
Oppelia Anar Opp. sp.
„ *nov. sp. cf. compsa Opp.*
„ *tenuiserrata Opp. sp.*
„ *crenocarina nov. sp.*
Perisphinctes plicatilis
„ *transversarius Quenst. sp.*
„ *cf. Martelli Opp. sp.*
„ *sp. indet. div.*
Simoceras contortum nov. sp.
Aspidoceras Oegir Opp. sp.

Aspidoceras Edwardsianum d'Orb. sp.	*Pecten penninicus nov. sp.*
„ *Tietzei nov. sp.*	*Rhabdocidaris sp.*
„ *sp. indet.*	Unbestimmbare Echinodermenreste
„ *cf. eucyphum Opp.*	Crinoidenstiele
Aptychus Oegir Opp.?	Einzelkorallen.

Es kann kein Zweifel sein, dass wir es hier mit einer reinen Oxfordfauna zu thun haben; die genauere Betrachtung zeigt, dass von 17 Arten, welche vermöge ihres Erhaltungszustandes eine genaue Fixirung erlauben, 7 neu oder auf die Localität beschränkt sind, nämlich:

Belemnites Rothi	*Simoceras contortum*
„ *Schloenbachi*	*Aspidoceras Tietzei*
Phylloceras plicatum	*Pecten penninicus.*
Oppelia crenocarina	

Von den übrigen 10 Formen sind 4 auf die Zone des *Perisphinctes transversarius* beschränkt, *Oppelia Anar, tenuiserrata, Perisphinctes transversarius* und *Aspidoceras Oegir*, 2 Arten sind der eben genannten Zone und derjenigen des *Amaltheus cordatus* gemeinsam, nämlich *Phylloceras Manfredi* und *Aspidoceras Edwardsianum*, die vier letzten endlich, *Belemnites unicanaliculatus, Phylloceras mediterraneum* und *tortisulcatum* und *Perisphinctes plicatilis* besitzen eine noch grössere verticale Verbreitung. Stellen wir das an anderen Orten beobachtete Vorkommen dieser 10 Species graphisch in einer Tabelle dar, so wird das Resultat noch deutlicher.

	Belemnites unicanaliculatus	*Phylloceras Manfredi*	*Phylloceras tortisulcatum*	*Phylloceras mediterraneum*	*Oppelia Anar*	*Oppelia tenuiserrata*	*Pherisphinctes plicatilis*	*Perisphinctes transversarius*	*Aspidoceras Oegir*	*Aspidoceras Edwardsianum*
Tiefere Schichten			┃	┃						
Zone des *Amaltheus cordatus* .		┃	┃	┃			┃			┃
Zone des *Perisphinctes transversarius*	┃	┃	┃	┃	┃	┃	┃	┃	┃	┃
Höhere Schichten	┃		┃	┃			┃			

Ich glaube, dass die Parallelisirung dieser Fauna mit derjenigen der mitteleuropäischen Zone des *Perisphinctes transversarius* durchaus gerechtfertigt erscheint.

Wie ich an einem anderen Orte ausführlicher es nachzuweisen hoffe, bildet die Entwicklung des oberen Jura an der Stankowka mit ihrer wenn auch nicht sehr reichen, doch vorhandenen Gliederung eine vollständige Ausnahme von den Verhältnissen des übrigen Theiles des penninischen Klippenzuges, indem an allen anderen Punkten, selbst in sehr geringer

Entfernung von jener Localität, fast der ganze obere Jura durch eine einzige Masse rothbrauner Knollenkalke mit schlecht erhaltenen Versteinerungen, dem sogenannten Czorstyner Kalk vertreten ist. Eine durchgreifende Gliederung desselben ist bis jetzt nicht gelungen und ich bezweifle auch deren Möglichkeit, da ich den ganzen Schichtencomplex für eine mehrfach aufgewühlte Ablagerung halte. Unter den Fossilien dieser Knollenkalke finden sich auch an manchen Punkten Arten der Oxfordgruppe, und zwar folgende:

Perisphinctes Schilli Opp. sp. Javorki,
Aspidoceras Oegir Opp. sp. Javorki, Csorstyn,
„ *Edwardsianum d'Orb. sp.* Javorki.

Diese 3 Arten finden sich sämmtlich in der mitteleuropäischen Zone des *Aspidoceras transversarium*, 2 davon sind auch an der Stankowka vorhanden.

Von Bezdedov bei Puchow liegen mir die folgenden Oxfordformen vor:

Perisphinctes Schilli Opp. sp.
„ *plicatilis Sow. sp.*
„ *transversarius Quenst. sp.*
Aspidoceras Oegir Opp. sp.

Diese Fossilien deuten auf eine Fauna, welche derjenigen der Stankowka und somit der Zone des *Perisphinctes transversarius* ganz entspricht. Ob dieselben an der genannten Lokalität ein gesondertes Niveau einnehmen, weiss ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen, da ich leider die Klippen des Waagthales nicht kenne und auch in der Literatur keine sicheren Angaben vorliegen, doch erscheint es sehr wahrscheinlich, da, wie schon von anderer Seite bemerkt wurde, die Oxfordarten in einem wachsgelben, die anderen Vorkommnisse in einem rothen Kalke liegen.

In dem ganzen weiten Gebiete von Javorki bis Puchow, von dem Ufer des Dunajec bis zu dem der Waag finden sich in den sporadischen Oxfordvorkommnissen lediglich solche Arten, welche, so weit sie aus dem mitteleuropäischen Jura schon bekannt sind, dort der Zone des *Perisphinctes transversarius* angehören. Jede Andeutung der Vertretung einer anderen Zone fehlt. Gehen wir noch weiter nach Westen innerhalb des karpathischen Systems zu der Oxfordklippe von Czetechowitz im Marsgebirge, welche ich im Bande XX dieses Jahrbuches beschrieben habe, so ist das Verhältniss vollständig anders geworden. Mit den oben geschilderten Localitäten hat Czetechowitz nur einige wenige Arten gemein, welche sämmtlich so grosse verticale Verbreitung besitzen, dass aus dem unmittelbaren Vergleiche der ungarisch-galizischen mit der mährischen Mediterran-Oxfordfauna kaum auf eine nähere Beziehung beider geschlossen werden könnte; die gemeinsamen Arten sind *Phylloceras mediterraneum, tortisulcatum, Perisphinctes plicatilis.* Weitere 9 sicher bestimmbare Arten von Czetechowitz sind theils der Localität eigenthümlich, theils schon aus der mitteleuropäischen Zone des *Amaltheus cordatus* bekannt. Eine ausführliche Schilderung der Verhältnisse von Czetechowitz scheint mir überflüssig und ich verweise in dieser Beziehung auf meinen oben citirten Aufsatz; ich will nur bemerken, dass die dort als *Phylloceras nov. sp.* bezeichnete Form sich als *Ph. Manfredi* herausgestellt

hat, dass das *Phyll. cf. polyolcum* vermuthlich zu *Phyll. mediterraneum* zu rechnen ist, und *Phyll. Zignoanum* den Namen *Phyll. mediterraneum* erhalten hat. Ueber *Terebratula latelobata* und *Rhynchonella Wolfi* s. unten im paläontologischen Theile.

Waren schon in den bisher citirten Vorkommnissen der Karpathen Versteinerungen ziemlich spärlich, und der Nachweis bisweilen etwas mühsam, so ist dies noch weit mehr mit dem jetzt zu besprechenden Gebiete der Ostalpen der Fall. Aus der nördlichen Kalkzone fehlt uns bis jetzt jede Andeutung über das Vorkommen unserer Etage, da die Angabe von *Perisphinctes transversarius* bei Vils sich nicht zu bestätigen scheint.

In der südlichen Kalkzone ist grossentheils der ganze obere Jura durch den bekannten Ammonitenmarmor, den *Calcare ammonitico rosso* vertreten. Benecke hat zuerst nachgewiesen, dass derselbe sich gut in zwei Abtheilungen gliedern lässt, von welchen die obere *Terebratula diphya* und zahlreiche Formen der tithonischen Etage, die untere dagegen eine Fauna enthält, welche der mitteleuropäischen Zone der *Oppelia tenuilobata* und des *Perisphinctes polyplocus* entspricht. Ausserdem enthält aber diese untere Abtheilung auch einige wenige Oxfordarten, ohne dass es jedoch bei der ausserordentlichen Seltenheit derselben gelungen wäre, über deren Lagerung Klarheit zu erhalten, oder zu constatiren, ob dieselben ein gesondertes Niveau einnehmen. Ohne der Lösung dieser Frage vorzugreifen, glaube ich dieselben doch hier mit erwähnen zu sollen; es sind

Perisphinctes transversarius Quenst.
Aspidoceras Oegir Opp.
„ *hypselum Opp.*
„ *cf. clambum Opp.*

Von den drei sicher bestimmbaren Fossilien finden sich zwei in Mitteleuropa in der Zone des *Perisphinctes transversarius*, die dritte, *Asp. hypselum* in der Zone des *Perisphinctes bimammatus* und letzteres ist das erste Fossil dieser Zone, welches bis jetzt aus mediterranem Jura bekannt geworden ist. Auf dieses rudimentäre und ungenügend bekannte Vorkommen jetzt eine Parallelisirung und weitergehende Schlüsse zu gründen, scheint mir unzulässig.

Hiemit sind die sämmtlichen bisher bekannten Vorkommnisse von Oxfordschichten oder einzelnen Oxfordarten im östlichen Theile der mediterranen Provinz erschöpft; im Westen tritt dieselbe Etage in der Schweiz, im südlichen Frankreich, in Algier und wahrscheinlich auch in Spanien weit regelmässiger, verbreiteter und in reicherer Entwicklung auf; da ich aber die dortigen Verhältnisse weder aus eigener Erfahrung kenne, noch mir unbearbeitetes Material von dort vorliegt, so kann ich nur auf die darüber vorhandene Literatur, namentlich auf die sehr vollständige Aufzählung in dem hinterlassenen Werke Oppel's über die Zone des *Ammonites transversarius* verweisen.

Die Erklärung des so auffallenden Auftretens der Oxfordschichten in unserem Terrain bietet ausserordentliche Schwierigkeiten; da aber derartige Erscheinungen auch in manchen anderen Horizonten sich einstellen, und bei diesen offenbar auf dieselben Ursachen zurückgeführt werden müssen, so möchte ich nicht jetzt schon nach einzelnen Fällen

mich aussprechen, sondern verspare mir die Auseinandersetzung meiner Ansichten in dieser Beziehung für eine spätere Folge der Jurastudien, wenn ich die Verhältnisse einiger analoger Vorkommnisse geschildert haben werde.

	Friedelkreuz bei Steyerdorf	Penninischer Klippenzug (Stankowka, Javorki, Czorstyn)	Puchow (Bezdedov)	Czetechowitz	Südalpen	Dem mediterranen Oxfordien eigenthümlich	Auch tiefer als in der Oxfordgruppe vorkommend	In den Zonen des *Amaltheus cordatus* und *Lamberti*	In der Zone des *Perisphinctes transversarius*	In der Zone des *Perisphinctes bimammatus*	In höheren Horizonten
Belemn. unicanaliculatus Zieten	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Belemnites Rothi Opp.	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Belemnites Schloenbachi nov. sp.	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Phylloceras plicatum Neum. . .	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—
Phylloceras Manfredi Opp. . .	—	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—
Phyll. mediterraneum Neum. .	—	+	—	+	—	—	+	+	+	?	+
Phylloceras euphyllum Neum. .	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—
Phylloceras tortisulcatum d'Orb.	—	+	+	+	?	—	+	+	+	+	+
Amaltheus cordatus Sow. . . .	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
Harpoceras Eucharis d'Orb. . .	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
Oppelia Bachiana Opp. . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Oppelia Renggeri Opp.	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
Oppelia tenuiserrata Opp. . .	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Oppelia crenocarina nov. sp. .	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Oppelia Anar Opp.	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Perisphinctes plicatilis Sow. .	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—
Perisphinctes cf. Martelli Opp. .	—	+	—	—	—	—	—	—	?	—	—
Perisphinctes Schilli Opp. .	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—
Perisph. cf. virgulatus Quenst. .	+	—	—	+	—	—	—	—	—	?	—
Perisph. Arduennensis d'Orb. .	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
Perisphinctes transversarius Quenst.	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—
Simoceras contortum nov. sp. .	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Aspidoceras perarmatum Sow. .	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
Aspidoceras Oegir Opp. . . .	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—
Aspidoceras Tietzei nov. sp. . .	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Aspidoc. Edwardsianum d'Orb.	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
Aspidoceras hypselum Opp. . .	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—
Aspidoceras cf. eucyphum Opp.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	?	—
Aspidoceras cf. clambum Opp. .	—	—	—	—	+	—	—	—	—	?	—
Aspidoc. sp. aff. acanthico Opp.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	?
Pecten penninicus nov. sp. . .	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Hinnites velatus Goldf. sp. . .	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Terebratula latelobata Neum. .	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Rhynchonella Wolfi Neum. . .	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Rhynchonella cf. trilobata Ziet.	+	—	—	+	—	?	—	—	—	—	?
	6	21	5	14	5	10	3	9	13	5	3

Unter den beschriebenen Vorkommnissen liessen diejenigen der Südalpen und des Banates eine genaue Vergleichung mit einer mitteleuropäischen Zone nicht zu, sei es wegen der sehr geringen Kenntniss jener Ablagerungen, sei es weil in denselben eine etwas andere Gruppirung der Fossilien, oder eine Verschmelzung mehrerer Zonen zu einer

einzigen herrscht. Dagegen liessen sich die Gebilde des südlichen Klippenzuges sehr gut mit der Zone des *Perisphinctes transversarius Quenst.*, diejenigen von Czetechowitz mit der Zone des *Amaltheus cordatus* parallelisiren. Natürlich ist damit keine vollständige Uebereinstimmung der Faunen gemeint, da jede Provinz ihre besondere Eigenthümlichkeit hat, sondern wir erkennen in den Fossilien von Stankowka, Czetechowitz u. s. w. die nach mediterranem Typus umgeprägten Faunen der entsprechenden mitteleuropäischen Zone wieder; und zwar ist in unserem Falle das Verhältniss derart, dass etwa $1/3$ der Fauna bis jetzt aus Mitteleuropa nicht bekannt, d. h. specifisch mediterran ist.

Ich habe in der vorangehenden Tabelle die sämmtlichen citirten Formen, welche entweder genau bestimmt werden konnten, oder aus anderen Gründen geologisches Interesse darbieten, zusammengestellt, um deren Vertheilung auf die einzelnen Fundorte, sowie den Horizont ihres Vorkommens in anderen Gegenden zu veranschaulichen.

Paläontologischer Theil.

Sphenodus sp.

Ein Zahn von dieser Gattung fand sich in einem Exemplare an der Stankowka.

Belemnites unicanaliculatus Zieten.

1832. *Belemnites unicanaliculatus Zieten.* Versteinerungen Württembergs Tab. 24, Fig. 8.

1867. *Belemnites unicanaliculatus Oppel.* Zone des *Ammonites transversarius*; Benecke's geologisch-paläontologische Beiträge I. pag. 278.

Einige Exemplare von der Stankowka; im mitteleuropäischen Jura findet sich die Art von der Zone des *Perisphinctes transversarius Quenst.* bis zu derjenigen der *Oppelia tenuilobata.*

Belemnites Rothi Oppel.

Taf. XVIII, Fig. 2.

1865. *Belemnites Rothi Oppel.* Tithonische Etage. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XVII, pag. 545.

Das von Oppel dieser Art zu Grunde gelegte Exemplar, das einzige, welches ich kenne, stellt eine schlanke Scheide mit gerundetem Querschnitt vor, von welcher das Alveolarende und die unterste Spitze abgebrochen ist. Die beginnende leichte Verdickung des oberen Theiles dieses Fragmentes, deutet an, dass der Bruch wenig unter dem Beginne der Alveole stattgefunden hat; das Bruchstück hat eine Länge von 60 Mm., eine Dicke von 5·5 Mm. Die Gestalt ist im oberen Theile fast genau cylindrisch; etwa 20 Mm. vom unteren Ende beginnt eine ganz allmälige Verjüngung und Zuspitzung der Scheide ohne vorhergehende keulenförmige Auftreibung. Am unteren Ende beginnen drei nicht sehr kräftige Längsfurchen, welche ungefähr bis zu der Stelle reichen, an welcher die Zuspitzung des Gehäuses beginnt; von diesen Furchen befinden sich die beiden schwächeren einander gegenüber und dürften laterale Gefässeindrücke darstellen, während die dritte, unpaarige stärkere als der bei

oberjurassischen Belemniten gewöhnliche Canal der Siphonalseite zu deuten sein wird.

Oppel glaubte, dass diese Art aus tithonischen Schichten stamme und nahm daher deren Beschreibung in die oben citirte Abhandlung auf; nachdem ich jedoch den Fundort genau kennen gelernt habe, kann ich mit Bestimmtheit versichern, dass das Exemplar aus den schwarz und roth gefleckten Kalken mit *Aspidoceras Oegir* und *Perisphinctes transversarius* von der Stankowka stammt.

Belemnites Schloenbachi nov. sp.

Taf. XVIII, Fig. 3, 4.

1857. *Belemnites baculatus Ooster. Catalogue des Cephalopodes des Alpes Suisses.* Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band XVII, Tab. 2, Fig. 3, 4. non Fig. 1, 2, 5, 6.

Es liegen mir zwar nur Bruchstücke dieser Art vor, doch sind schon diese so ausserordentlich charakteristisch, dass ich darauf die Beschreibung dieser ausserordentlich merkwürdigen neuen Art gründen zu können glaube. Das grösste der mir vorliegenden Exemplare ist ein ausserordentlich lang gestrecktes, vollständig cylindrisches Scheidenfragment von 119 Mm. Länge und 6 Mm. Dicke. Der Querschnitt ist kreisrund, im obersten Theil der Scheide steckt ein kleines, etwa 3 Mm. langes Stückchen Alveola. Eine schmale, ziemlich tiefe und scharf eingeschnittene Längsfurche ist über das ganze Exemplar hin sichtbar; da dieselbe gegen unten etwas seichter wird, so glaube ich daraus schliessen zu dürfen, dass hier die Keule sich zu verjüngen beginnt; da die Verjüngung und Zuspitzung nach unten sehr allmälig geschieht, wie ich mich an einem anderen Fragment überzeugt habe, so dürfte das vorliegende Stück bei vollständiger Erhaltung eine Länge von 200 Mm. erreicht haben.

Bei kleinen Exemplaren ist die Furche ausserordentlich schwach und seicht; bei einem 38 Mm. langen und 1·5 dicken Fragment ist dieselbe noch kaum sichtbar.

Unter allen Belemniten aus der Gruppe der Hastaten und Canaliculaten ist mir nur eine Form bekannt, welche sich durch ihre ausserordentlich langgestreckte, gleichmässig cylindrische Gestalt dem *Belemnites Schloenbachi* nähert; es ist dies eines der von Ooster als *Belemnites baculatus Oost.* abgebildeten Exemplare (*Catalogue des Cephalopodes des Alpes Suisses* Tab. 2, Fig. 3 und 4).

Von den drei unter diesem Namen abgebildeten Stücken stellt Tab. 2, Fig. 1 und 2, welches als Typus der Art gelten muss, eine wohl charakterisirte Species dar, welche sich sowohl von der Form loc. cit. Tab. 2, Fig. 3 und 4 als von *Belemnites Schloenbachi* sehr augenfällig durch ihre plumpe Gestalt und kurzen Canal unterscheidet. Das Exemplar Tab. 2, Fig. 3 und 4 stimmt mit *Bel. Schloenbachi* in Beziehung auf die ausgezeichnete, schlanke Cylindergestalt überein, doch wage ich nicht beide zu vereinigen, da ich weder von dem einen noch von dem andern die Spitze kenne und ausserdem bei Ooster's Form der Canal früher zu erlöschen scheint. Was endlich die dritte Abbildung des Catalogue Tab. 2, Fig. 5 und 6 für eine Art darstellt, ist bei dem etwas beklagenswerthen

Erhaltungs-Zustande schwer zu errathen, doch dürfte das Exemplar jedenfalls den canaliculaten Belemniten angehören.

Belemnites Schloenbachi ist ziemlich häufig an der Stankowka, doch gehören einigermassen gut erhaltene Exemplare zu den Seltenheiten.

Belemnites sp. indet.

Bei Czetechowitz finden sich ziemlich häufig Reste eines Belemniten, welcher sich von den bisher aufgeführten Arten sicher durch seine plumpe Gestalt unterscheidet, aber in Folge der sehr schlechten Erhaltung eine Bestimmung nicht zulässt.

Rhynchotheutis sp.

Taf. XVIII, Fig. 1.

Auf der Rückseite eines einseitig erhaltenen Exemplares von *Phylloceras Manfredi Opp.* von der Stankowka befindet sich ein Cephalopodenschnabel, welcher jedoch nur von einer Seite blossgelegt werden konnte. Eine Bestimmung war in Folge dessen nicht möglich, doch schien mir das Exemplar interessant genug, um eine Abbildung zu verdienen.

Phylloceras plicatum Neumayr.

1871. *Pylloceras plicatum Neumayr.* Jurastudien; die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Band XXI, pag. 313, Tab. XIII, Fig. 2.

Da die *Phylloceras*-Arten der mediterranen Oxfordstufe in meiner kürzlich erschienenen Arbeit über mittel- und oberjurassische Phylloceraten in vollem Masse mit berücksichtigt wurden, so glaube ich mich hier sehr kurz fassen und lediglich auf den genannten Aufsatz verweisen zu dürfen. *Phylloceras plicatum* findet sich nicht selten an der Stankowka, ausserdem vielleicht in den untersten Theilen des rothen Ammonitenkalkes der Südalpen.

Phylloceras Manfredi Opp. sp.

1863. *Ammonites Manfredi Opp.* Paläontologische Mittheilungen pag. 215, Tab. 57, Fig. 2.

1871. *Phylloceras Manfredi Neumayr* Loco citato. pag. 333, Tab. XIV, Fig. 8.

Nicht selten bei Czetechowitz und an der Stankowka.

Phylloceras mediterraneum Neumayr.

Ammonites Zignoanus (non d'Orbigny) auctorum.

1871. *Phylloceras mediterraneum Neumayr* Loco citato. p. 340, Taf. XVII, Fig. 2—5.

Sehr selten bei Czetechowitz und an der Stankowka.

Phylloceras euphyllum Neumayr.

1870. *Phylloceras euphyllum Neumayr.* Die Klippen von Czetechowitz. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Band XX, pag. 353, Tab. 23, Fig. 1, 2.

1871. *Phylloceras euphyllum Neumayr.* Loco citato. pag. 325, Tab. XVI, Fig. 7—9.

Sehr selten bei Czetechowitz; ausserdem nicht selten in den Kalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* im Brielthal bei Gosau (Salzkammergut).

Phylloceras tortisulcatum d'Orbigny.

1841. *Ammonites tortisulcatus d'Orbigny.* Paléontologie française; Terrains crétacés; *Cephalopodes,* pag. 162, Tab. 51, Fig. 4—6.

1871. *Phylloceras tortisulcatum Neumayr.* Loco citato. pag. 344, Taf. XVII, Fig. 10.

Nicht selten bei Czetechowitz, Puchow, Javorki und an der Stankowka.

Lytoceras nov. sp. cf. Adeloides Kud.

Es findet sich an der Stankowka nicht selten meist aber in ziemlich schlechten Exemplaren ein Lytoceras, welches in der Form und in den meisten Beziehungen ganz mit *Lyt. Adeloides* übereinstimmt, sich jedoch in der Schalensculptur ziemlich deutlich unterscheidet; während nämlich bei *Lyt. Adeloides* auf jedem Umgange 14—15 gezackte Streifen und zwischen je zwei derselben sechs glatte Radiallinien stehen, nehmen die ersteren bei der Form der Stankowka an Zahl und Stärke sehr ab, während die letzteren in den Vordergrund treten.

Dadurch nähert sich unsere Art dem *Lytoceras Adelae d'Orb. sp. Ceph.* jur. Tab. 183, welches nach d'Orbigny durch das gänzliche Fehlen der Zackenstreifen charakterisirt ist. Da diese bei der karpathischen Form sehr zart und nur bei sehr gut erhaltenen Exemplaren sichtbar sind, so ist dieser Unterschied jedenfalls ein sehr geringer. Uebrigens kann der genannten in der Paléontologie francaise abgebildeten Art der Name *Lyt Adelae* nicht bleiben, dieser ist nämlich ursprünglich für eine Art von Kobsel in der Krim gegeben, welche in dem Reisewerke von Hommaire d'Hell abgebildet ist: diese Abbildung stellt eine von dem südfranzösischen Vorkommen durch niedrige langsam anwachsende Windungen mit Einschnürungen versehene, mit *Lyt. quadrisulcatum* aus dem Neocom nahe verwandte oder identische Form dar, und die Vereinigung der beiden dürfte wohl nur des nach d'Orbigny's Meinung übereinstimmenden Niveau's vorgenommen werden.

Bei dieser ohnehin ziemlich bedeutenden Verwirrung kann ich mich nicht entschliessen, nach dem ungenügenden Material, welches mir zur Verfügung steht oder nach d'Orbigny's Abbildung neue Arten aufzustellen oder Namen zu geben; ich beschränke mich daher darauf, das Vorkommen zu constatiren und auf die herrschenden Schwierigkeiten aufmerksam zu machen; eine endgültige Lösung wird erst mit mehr und besserem Material möglich sein, als mir zur Verfügung steht.

Die Form von der Stankowka steht in enger Verbindung mit einigen Arten aus älteren Schichten und bildet eine Formenreihe, welche durch die Tendenz sich auszeichnet, bei den jüngern Gliedern die Zahl und Stärke der gezackten Streifen fortwährend zu vermindern und dafür die ungezackten Streifen hervorzuheben, ich stelle hierher *Lytoceras fimbriatum Sow.* aus mittlerem Lias, *Lyt. cornucopiae Young and Bird* aus

oberem Lias, *Lyt. Eudesianum* aus dem Unterroolith, *Lyt. Adeloides Kud.* aus Bath- und Kellowayschichten, und die hier besprochene karpathische Form aus den Schichten mit *Perisphinctes transversarius.* Endlich würde noch das aus Oxfordien stammende *Lyt. Adelae* der Paléontologie française hierher gehören, bei welchem die Zackenstreifen ganz verschwunden sind. Dieses muss wohl in einem höheren Horizonte, als der Zone des *Perisphinctes transversarius Quenst.* ihr Lager haben.

Da in Südfrankreich, wie zuerst Oppel in seinen geologischen Studien im Ardêche-Departement gezeigt hat, über dem genannten Niveau noch Gebilde liegen, welche die Fauna der Zone des *Perisphinctes bimammatus* enthalten, und darüber noch Schichten mit Resten der Zone der *Oppelia tenuilobata*, so liegt die Vermuthung nahe, dass die betreffende Mutation aus der Formenreihe des *Lyt. fimbriatum* in einem dieser Horizonte sich findet.

Lytoceras sp. indet.

Bei Czetechowitz habe ich einige schlechte Exemplare einer Form gesammelt, welche sich von der vorigen leicht durch evolutere, langsamer anwachsende Umgänge unterscheiden lässt, deren Erhaltungszustand jedoch eine nähere Bestimmung unmöglich macht.

Amaltheus cordatus Sow. sp.

1813. *Ammonites cordatus Sowerby.* Mineral Conchology. Tab. 17, Fig. 2—4.

Nicht selten bei Czetechowitz.

Harpoceras Eucharis d'Orb. sp.

1847. *Ammonites Eucharis d'Orbigny.* Paléontologie française. Terrains jurassiques. Tab. 198, Fig. 4—6.

Ziemlich selten bei Czetechowitz.

Oppelia Bachiana Opp. sp.

1863. *Ammonites Bachianus Oppel.* Paläontologische Mittheilungen p. 208, Tab. 55, Fig. 5.

Ein 60 Mm. grosses Exemplar dieser in der Zone des *Perisphinctes transversarius* weit verbreiteten Art fand sich am Friedelkreuz bei Steindorf.

Oppelia nov. sp. cf. compsa Opp.

Es liegen mir von der Stankowka mehrere schlecht erhaltene Bruchstücke grosser Exemplare und eine innere Windung eines neuen Flexuosen vor, welcher unter den bisher beschriebenen Arten am meisten Verwandtschaft mit *Oppelia compsa Opp.* hat. Doch lässt sich unsere Form durch dickere Gestalt und kräftigere Knoten gut unterscheiden. Das Material ist jedoch zur Begründung einer neuen Art nicht ausreichend.

Oppelia Renggeri Opp.

1863. *Ammonites Renggeri Oppel.* Paläontologische Mittheilungen p. 203.

Ein Exemplar von Czetechowitz.

Oppelia tenuiserrata Opp. sp.

Taf. XVIII, Fig. 6.

1863. *Ammonites tenuiserratus Opp.* Paläontologische Mittheilungen, pag. 200, Tab. 53, Fig. 2.

Mehrere Exemplare stimmen sehr gut mit der von Oppel gegebenen Abbildung dieser Art aus der Zone des *Perisphinctes transversarius* überein; da mir jedoch einige kleinere Stücke vorliegen, so kann ich der Oppel'schen Beschreibung einige Bemerkungen über den Jugendzustand der Art beifügen; die innersten Windungen bis zu einem Durchmesser von etwa 5 Mm. sind ganz glatt und gerundet; in diesem Wachsthumsstadium schärft sich die Externseite allmälig zu und bei einer Grösse von 8—10 Mm. zeigen sich die feinen Zacken auf dem Kiele. Die Flanken bleiben bis zu einem Durchmesser von 6—8 Mm. glatt, in diesem Alter zeigen sich feine Sichelrippen, welche etwas über dem Nabel beginnen und fast bis zur Externseite reichen; später verkürzen sich dieselben, schwellen an und es werden allmälig aus ihnen die Knötchen, wie sie Oppel an den grösseren Exemplaren abbildet.

Ziemlich selten an der Stankowka.

Oppelia crenocarina nov. sp.

Taf. XVIII, Fig. 7.

Das grösste Exemplar dieser Art, welches mir vorliegt, ist 10·5 Mm. gross und hat allem Anscheine nach schon einen Theil der Wohnkammer; die Weite des Nabels beträgt 0·24, die Höhe des letzten Umganges 0·4, dessen Dicke mässig 0·28 des Durchmessers. Der Windungsquerschnitt ist sehr ausgesprochen herzförmig, die Externseite mit einem gezähnten Kiel versehen, welcher schon sehr früh (etwa bei 4 Mm. Durchmesser auftritt. Schon in der frühesten Jugend zeigen sich Knoten auf den Flanken, wie sie etwa 15 Mm. grosse Exemplare von *Opp. tenuiserrata* zeigen; bei etwa 8 Mm. Durchmesser verschwinden dieselben bei *Opp. crenocarina* plötzlich und von da an sind die Flanken ganz glatt. Der Unterschied von der vorigen Art beruht namentlich auf dem viel früheren Auftreten der Knötchen auf den Flanken und deren plötzlichem Verschwinden bei zunehmendem Wachsthum.

Selten an der Stankowka.

Oppelia Anar Opp. sp.

Taf. XVIII, Fig. 5.

1863. *Ammonites Anar Oppel.* Paläontologische Mittheilungen, pag. 207, Tab. 55, Fig. 1.

Von dieser merkwürdigen und seltenen Form liegt mir nur ein gut erhaltenes Exemplar und ein Bruchstück vor, doch gibt mir dieses kleine Material Gelegenheit, Oppel's Beschreibung in einigen wesentlichen Punkten zu ergänzen. Das vollständigere Stück, welches mir vorliegt, ist 33 Mm. gross; die Höhe des letzteren Umganges beträgt 0·5, dessen Dicke 0·33, die Weite des Nabels 0·15 des Durchmessers, die äussere Form und die Abweichung der Wohnkammer von der regelmässigen Spirale, sowie die

eigenthümliche Verzierung des Mundrandes mit einem Kiele sind schon von Oppel geschildert worden. Dagegen ist die Zeichnung und Beschreibung Oppel's nach einem Originalexemplare gemacht, an welchem nur die Wohnkammer unversehrt ist, während die Externseite der Luftkammern fehlt, und ergänzt ist.

Diese Ergänzung ist aber in gewisser Beziehung nicht der Natur entsprechend, da die Externseite der Luftkammern wesentlich anders gebildet ist, als diejenige der Wohnkammer. Auf jenen ist die sehr feine, gleichmässig starke, meist dichotome, leicht geschwungene Berippung ganz, wie sie von Oppel angegeben ist, allein die Externseite ist nicht gerundet, sondern stumpf dreieckig; an der Marginalkante enden die Rippen oder Streifen der Flanken in zarten Knötchen; die stumpfkantige Medianlinie trägt eine Reihe eben solcher Knötchen, deren Zahl derjenigen der Knötchen auf der Marginalkante genau entspricht. Die Flächen zwischen Marginalkanten und Medianlinie sind fast glatt, nur wenn man sie sehr aufmerksam gegen das Licht betrachtet, so bemerkt man überaus feine, schräg nach vorne gerichtete Linien, welche je ein Knötchen der Marginalkante mit einem solchen der Medianlinie verbinden. Die in der Nähe der Externseite auftretenden Längsknoten beschränken sich auf die Wohnkammer und fehlen auf den inneren Windungen. Der Uebergang von der dreikantigen Form der Externseite zur gerundeten ist leider an meinem Exemplar nicht sichtbar.

Durch die Form und Verzierung der inneren Windungen, die Abweichung der Wohnkammer von der Spirale und den Typus der Loben erinnert *Oppelia Anar Opp.* an *Oppelia semiformis Opp.*; ich bin in der That geneigt, erstere Art als Vorläuferin der letzteren zu betrachten.

Selten an der Stankowka.

In der mitteleuropäischen Provinz in der Zone des *Perisphinctes transversarius* und zwar ziemlich häufig im Krakauer Jura, weit seltener in westlicheren Gegenden. Vgl. über das Vorkommen Oppel-Waagen, Zone des *Ammonites transversarius* in Benecke's geognostisch-paläontogischen Beiträgen. Band I, pag. 282.

Perisphinctes plicatilis Sow. sp.

1871. *Ammonites plicatilis Sowerby.* Mineral Conchology. Tab. 166.

Die überall in der Oxfordgruppe verbreitete Form, auf welche der citirte Sowerby'sche Name gewöhnlich angewendet wird, fand sich am Friedelkreuz bei Steierdorf, an der Stankowka, bei Puchow, und bei Czetechowitz.

Perisphinctes cf. Martelli Opp.

1863. *Ammonites Martelli Oppel*, palaeontologische Mittheilungen p. 247.

Es fanden sich an der Stankowka einige Exemplare eines Planulaten, welche ganz mit inneren Windungen der genannten Art aus der Zone des *Perisphinctes transversarius* übereinstimmen. Da jedoch keines derselben die vor allem charakteristische Wohnkammer erhalten zeigt, so kann ich keine sichere Bestimmung vornehmen.

Perisphinctes Schilli Opp. sp.

1863. *Ammonites Schilli Oppel.* Paläontologische Mittheilungen, p. 245, Tab. 65, Fig. 7.

Von Puchow und Javorki; im mitteleuropäischen Jura in der Zone des *Perisphinctes transversarius*, in der Krakauer Gegend und im Canton Aargau.

Perisphinctes cf. virgulatus Quenst. sp.

1858. *Ammonites virgulatus Quenstedt*, Jura. pag. 594, Tab. 74, Fig. 4.

Es liegen nur vom Friedelkreuz und von Czetechowitz einige Exemplare einer sehr eng- und feinrippigen Form vor, welche mit *Perisphinctes virgulatus* nahe verwandt scheint, doch lässt der schlechte Erhaltungszustand der Stücke von beiden Fundorten eine sichere Bestimmung oder eine Identification mit der genannten Art aus der Zone des *Perisphinctes bimammatus* nicht zu.

Perisphinctes sp.

Es liegen mir von der Stankowka noch Bruchstücke von mindestens zwei Arten von Planulaten vor, deren Bestimmung jedoch unmöglich ist.

Perisphinctes Arduenennsis d'Orb. sp.

1847. *Ammonites Arduennensis d'Orbigny. Céphalopodes jurassiques.* Tab. 185, Fig. 4—7.

Sehr selten bei Czetechowitz. Im mitteleuropäischen Jura in der Zone des *Amaltheus cordatus.*

Perisphinctes transversarius Quenst. sp.

Taf. XIX, Fig. 1—3.

1847. *Ammonites transversarius Quenstedt.* Cephalopoden p. 199, Tab. 15, Fig. 12.

1847. *Ammonites Toucasanus d'Orbigny.* Cephalopodes jurassiques p. 508, Tab. 190.

1863. *Ammonites transversarius Oppel.* Paläontologische Mittheilungen pag. 231.

1865. *Ammonites tvansversarius Oppel.* Waagen, Zone des *Ammonites transversarius* pag. 284.

Quenstedt beschrieb den *Ammmonites transversarius* aus den Birmensdorfer Schichten des Cantons Aargau, während bald darauf d'Orbigny seinen *Ammonites Toucasanus* aus mediterranen Oxfordschichten Südfrankreichs publicirte. Oppel vereinigte beide unter dem Quenstedt'schen Namen und bezeichnete die Form als eines der wichtigsten Leitfossilien eines genau umschriebenen Horizontes, als einen der bezeichnendsten Typen einer sehr weit verbreiteten Fauna der Oxfordgruppe, welche er nach dieser Art benannte und in seinem letzten, hinterlassenen Meisterwerke monographisch bearbeitete. Allerdings stimmen die Abbildungen von Quenstedt und d'Orbigny nicht ganz überein und auch unter den Naturexemplaren schliessen sich diejenigen aus der mediterranen Provinz mehr an die letztere, diejenigen aus dem mitteleuropäischen an die erstere Zeichnung an. Es lag daher nahe, zu vermuthen, dass wir es doch mit zwei von einander verschiedenen Formen zu thun haben könnten. (Vergl. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1867. pag. 253.) Nach Vergleichung ziemlich bedeutenden Materiales kann ich jedoch versichern, dass die Unterschiede nur scheinbar sind

und lediglich auf Altersdifferenzen beruhen, indem die mitteleuropäischen Vorkommnisse meist kleiner sind als die mediterranen. Die Untersuchung einiger Exemplare von Mittelgrösse und der inneren Windungen von grösseren Exemplaren zeigte, dass mit der Wachsthumszunahme der Nabel weiter wird und die Flanken minder schräg nach aussen abfallen, d. h., dass mit dem Alter aus dem *Per. transversarius* des *Per. Toucasanus* wird.

Bei ganz kleinen Exemplaren sind die Flanken nahezu glatt, indem die Rippen auf denselben bis zum Verschwinden schwach sind und erst an der Externseite plötzlich sehr kräftig werden; in diesem Entwickelungsstadium treten auch vereinzelt sehr deutliche Parabelknoten auf, welche sich später verlieren; es bildet dies einen sehr interessanten Beleg für die Abstammung der Formengruppe, zu welcher *Per. transversarius* gehört, von den ächten Perisphincten.

Schon früher wurde von Waagen, Zittel und von mir darauf aufmerksam gemacht, dass *Per. transversarius* sowohl als *Per. Arduennensis* mit *Per. annularis Rein.*, *athleta Phyll.*, *Constanti d'Orb.*, *Eugeni d'Orb.*, und einer Reihe verwandter Arten eine Gruppe von Formen darstellen, welche zwischen *Perisphinctes* und *Aspidoceras* in der Mitte stehen.

Zwar bin ich noch nicht im Stande, alle die hierher gehörigen Formen mit voller Sicherheit in Formenreihen zu bringen, doch glaube ich schon jetzt die folgenden genetischen Beziehungen als ziemlich feststehend bezeichnen zu können.

Per. annularis Rein.

a) *Per. Chauvinianus d'Orb.*
   „ *Eugeni d'Orb.*
   „ *bimammatus Quenst.*
b) „ *torosus Opp.*
   „ *spissus Opp.*
   „ *Arduennensis d'Orb.*
   „ *transversarius Quenst.*
   „ *reversus Lekenb.*
c) „ *athleta Phyll.*
   „ *Constanti d'Orb.*

Die früher von Zittel und von mir hierhergerechneten Formen wie *Amm. Herbichi Hau.*, *Benianus Cat.*, glaube ich jetzt nicht mehr zu dieser Gruppe stellen zu dürfen; vergl. darüber unten bei *Simoceras contortum nov sp.*

Per. transversarius fand sich in unserem Gebiete bis jetzt an der Stankowka, bei Puchow, Madonna del Monte und Torri; über die weitere sehr grosse Verbreitung der Art vergl. Oppel, Zone des *Amm. transversarius* und Schloenbach, Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1867. pag. 255.

Simoceras contortum nov. sp.

Tab. XXI, Fig. 1.

Die Proportionen bei einem Durchmesser von 75 Mm. sind folgende: Nabelweite = 0·62, Höhe des letzten Umganges = 0·2, Dicke desselben = 0·23 des Durchmessers. Das flach scheibenförmige, ausserordent-

lich weitnabelige Gehäuse besteht aus zahlreichen, sehr langsam anwachsenden, gerundeten Windungen, welche einzelne tiefe, nach vorne geneigte Einschnürungen und zahlreiche gerade, theils einfache, theils gegabelte Rippen auf den Flanken tragen, deren auf einem Umgange etwa 80 zu zählen sind. Auf der Externseite ist die Berippung unterbrochen und es befindet sich auf derselben ein breites glattes Band.

Die nächststehende Form ist der vor einiger Zeit von mir mit einer kurzen Diagnose beschriebene *Perisphinctes* (?) *teres*, oder wie ich jetzt sagen zu müssen glaube *Simoceras teres*, aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Oppel* vom Nagy-Hagymas-Gebirge im östlichen Siebenbürgen[1]); dieser unterscheidet sich durch die geringere Anzahl gegabelter Rippen, und namentlich durch das sehr kräftige Anschwellen und Vorspringen derselben auf der Wohnkammer. Nächstdem schliessen sich an: *Sim. Herbichi v. Hauer, colonus Neum., Benianum Cat.* und *Venetianum,* welche mit einander eine Formenreihe darstellen, als deren Ausgangspunkt sich zur Zeit *Sim. contortum* darstellt.

In genetischer Beziehung verweist uns der ganze Habitus der in Rede stehenden Formen, sowie das Auftreten von Einschnürungen auf die Gattung *Perisphinctes,* und innerhalb dieser sind es *Per. anceps* und Verwandte, welche nach dem Charakter der Lobenzeichnung und dem glatten Bande auf der Externseite zunächst in Betracht kommen.

Die Arten, welche sich an *Perisphinctes annularis* anschliessen (vgl. oben bei *Per. transversarius*), unterscheiden sich von der eben beschriebenen Formenreihe durch das Auftreten gestielter Ohren, das Fehlen von Einschnürungen, und dadurch, dass die Berippung bei ihnen gewöhnlich in allen Wachsthumsstadien, jedenfalls aber auf den inneren Windungen ununterbrochen über die Externseite wegläuft; die Gestalt der inneren Umgänge bezeichnet sie als eine von den typischen Perisphincten oder Planulaten ohne Furche auf der Externseite sich abzweigende Seitenreihe, welche dadurch nicht nur morphologisch, sondern auch genetisch von den Simoceras-Arten sich unterscheidet, welche wie oben erwähnt, als Fortsetzung der Perisphincten mit Externfurche zu betrachten sind.

Schliesslich muss ich noch erwähnen, was mich bewogen hat, die ganze Formenreihe des *Amm. contortus* zu der Gattung *Simoceras* zu stellen. Diese wurde von Zittel für jene eigenthümlichen Formen der Tithonstufe wie *Sim. Volanense, biruncinatum, strictum,* gegründet, welche durch aufwärts gebogene Externlappen, nach vorne gerichtete Einschnürungen, mindestens $^3/_4$ des letzten Umganges betragende Wohnkammer, breiten Externsattel und einspitzige, kurze Loben charakterisirt sind. Vorläufer dieser Gruppe waren damals noch nicht bekannt, und in Folge dessen stand dieselbe ziemlich isolirt da.

Meiner Ansicht nach soll eine Gattung in der Paläontologie vor allem auf genetischer Basis abgerundet sein, d. h. sie muss eine oder mehrere von einer gemeinsamen Wurzel ausgehende Formenreihen umfassen, und es scheint mir daher nöthig, die seit der Aufstellung von Simoceras erst gefundenen Vorläufer mit demselben zu vereinigen, wenn auch manche der Merkmale der zuerst bekannt gewordenen, extremen Formen nicht auf dieselben passen. Dass wir in *Sim. contortum* und Ver-

[1]) Die Abbildungen werden folgen.

wandten wirklich die Ahnen der von Zittel zusammengefassten Tithonarten haben, beweist die Uebereinstimmung der inneren Windungen, des Habitus der Lobenzeichnung, des Auftretens und des Verlaufes der Einschnürungen, abgesehen von untergeordneteren Merkmalen, wie die gemeinsame evolute, weitnabelige Gestalt u. s. w.

Allerdings ist bei den älteren Formen der Mundrand und die Länge der Wohnkammer noch nicht bekannt geworden, doch ist es so allgemein bestätigt, dass Vorkommnisse von habitueller Uebereinstimmung auch in diesen capitalen Merkmalen übereinstimmen, dass ich mich durch diesen Mangel in der Erhaltung nicht beirren lassen kann.

Nach dieser Erweiterung besteht die Gattung *Simoceras* aus folgenden Arten:

Sim. contortum Neum.
„ *Herbichi v. Hauer.*
„ *teres Neum.*
„ *explanatum Neum.*
„ *Venetianum Zitt.*
„ *Benianum Cat.*

Sim. Volanense Opp.
„ *biruncinatum Quenst.*
„ *admirandum Zitt.*
„ *Catrianum Zitt.*
„ *strictum Cat.*
„ *lytogyrus Zitt.*

Simoceras contortum findet sich sehr selten an der Stankowka.

Aspidoceras perarmatum Sow. sp.

Tab. XX, Fig. 1.

1822. *Ammonites perarmatus Sowerby,* Mineral Conchology Tab. 352.
1847. *Ammonites Bakeriae Quenstedt.* Cephalopoden Tab. 16, Fig. 8.
1847. *Ammonites perarmatus d'Orbigny.* Cephalopodes jurassiques (pars). Tab. 185, Fig. 1—3. non Tab. 184.
1866. *Ammonites perarmatus Oppel.* Waagen Zone des *Ammonites transversarius* pag. 217.

Wie Quenstedt richtig bemerkt, ist es schwer klar darüber zu werden, was Sowerby unter seinem *Ammonites perarmatus* verstanden habe, und da es mir unmöglich ist, diesen Punkt sicherzustellen, so schliesse ich mich der von der Mehrzahl der Paläontologen adoptirten Anschauung an, welche die bekannte in der Zone des *Amaltheus cordatus* häufig vorkommende Form, als den Typus der Art betrachten. Es scheint mir kaum nöthig hier eine Beschreibung dieses bekannten Vorkommnisses zu geben, um so mehr als ich bei der folgenden Art die Charaktere zu besprechen haben werde, welche beide unterscheiden.

Aspidoceras perarmatum bildet den Ausgangspunkt einer Formenreihe, zu welcher ich vor der Hand folgende Glieder mit ziemlicher Sicherheit rechnen kann:

Asp. perarmatum Sow.
„ *biarmatum Zieten*
„ *Babeanum d'Orb.*
„ *Oegir Opp.*

Asp. Schwabi Opp.
„ *eucyphum Opp.*
„ *hypselum Opp.*
„ *eurystomum Benecke.*

Ueber die weitere Fortsetzung habe ich mir noch keine bestimmte Ansicht bilden können, wenn auch die Analogie der Sculptur bei *Asp. iphicerum* einen Fingerzeig zu geben scheint; ebensowenig weiss ich eine

bestimmte Form als Vorläufer zu bezeichnen; nur das eine möchte ich erwähnen, dass die Untersuchung einiger Embryonalwindungspräparate [1]) es mir sehr wahrscheinlich macht, dass die Wurzel der Aspidoceren bei *Stephanoceras* zu suchen ist, eine Annahme, welche in dem Charakter der beiderseitigen Lobenzeichnung eine Unterstützung findet. Ich hatte früher die Ansicht gehegt, dass die Wurzel der Gattung *Aspidoceras* bei den ächten Perisphincten zu suchen sei, und dass die Verbindung zwischen beiden durch die Formenreihe des *Perisphinctes annularis* hergestellt werde; ich schliesse mich jetzt ganz Herrn Professor Zittel an, welcher schon wiederholt sich dahin ausgesprochen hat, dass diese letztere nicht zu *Aspidoceras* gezogen werden dürfe.

Aspidoceras perarmatum fand sich in je einem Exemplare am Friedelkreuz und bei Czetechowitz.

Aspidoceras Oegir Opp. sp.

Tab. XX, Fig. 2, Tab. XXI, Eig. 2.

1847. *Ammonites perarmatus d'Orbigny.* Cephalopodes jurassiques (pars). Tab. 184.
1847. *Ammonites perarmatus Quenstedt.* Cephalopoden pag. 193 (pars).
1859. *Ammonites perarmatus Quenstedt.* Jura pag. 216 (pars).
1863. *Ammonites Oegir Oppel.* Paläontologische Mittheilungen pag. 296, Tab. 63, Fig. 2.
1866. *Ammonites Oegir Oppel.* Waagen, Zone des *Ammonites transversarius* pag. 283.

So nahe diese Art der vorhergehenden auf den ersten Blick zu stehen scheint, so lassen sie sich doch bei einiger Aufmerksamkeit leicht unterscheiden. Schon Oppel hat angegeben, dass bei *Aspidoceras Oegir* die Seiten etwas flacher sind, und dass die innere Knotenreihe weit früher und regelmässiger auftritt, während sie bei *Asp. perarmatum* auf den inneren Windungen anfangs ganz fehlt, und später an Stelle eines Knotens an der Nabelkante eine scharfe geschwungene, mit der concaven Seite nach aussen gerichtete scharfe Linie auftritt. Eine weitere Differenz, welche Quenstedt betont, besteht darin, dass auf den Steinkernen von *Asp. Oegir* stumpfe Knoten, auf denjenigen von *Asp. perarmatum* spitze Stacheln stehen, woraus erhellt, dass das Gehäuse der ersteren Art massive, dasjenige der zweiten hohle Stacheln getragen hat. Endlich kann ich noch eine nicht unwesentliche Abweichung anführen, indem bei *Asp. perarmatum* die Loben plumpere Körper haben, und weit weniger verzweigt sind als bei *Aspidoceras Oegir.*

Unter den von d'Orbigny als *Amm. perarmatus* abgebildeten Formen gehört die grösste, Cephalop. jur. Tab. 184 abgebildete, wohl sicher zu unserer Art, wie aus der Lobenzeichnung und den inneren Windungen genügend hervorgeht.

---

[1]) Die Form der Embryonalwindungen ist für die Kenntniss der gegenseitigen Beziehungen der Ammoneen zu einander von grösster Bedeutung. Ich habe mich in der letzten Zeit vielfach mit der mühsamen Herstellung solcher Präparate beschäftigt und hoffe in einiger Zeit die Resultate dieser Untersuchung mittheilen zu können, von welchen einige nicht ohne Interesse sein dürften.

Aspidoceras Oegir, im mitteleuropäischen Jura eine der verbreitetsten Arten aus der Zone des *Perisphinctes transversarius* hat sich im östlichen Theil der mediterranen Provinz an folgenden Orten gefunden: Czorstyn, Javorki, Stankowka, Puchow, Sella.

Genetische Formel: *Aspidoceras* $\sqrt{\frac{\textit{Oegir Opp. sp.}}{\textit{perarmatum Sow. sp.}}}$

Aspidoceras hypselum Opp. sp.

1863. *Ammonites hypselus Oppel.* Paläontologische Mittheilungen p. 229, Tab. 64, Fig. 2.

Von Benecke bei Sella gesammelt.

Genetische Formel: *Aspidoceras* $\sqrt{\frac{\textit{hypselum Opp. sp.}}{\textit{perarmatum Sow. sp.}}}$

Aspidoceras cf. clambum Opp. sp.

1863. *Ammonites clambus Oppel.* Paläontologische Mittheilungen p. 225, Tab. 63, Fig. 1.

Ein wegen schlechter Erhaltung nicht sicher bestimmbarer Ammonit von Sella dürfte hierher gehören.

Aspidoceras cf. eucyphum Opp. sp.

1863. *Ammonites eucyphus Oppel.* Paläontologische Mittheilungen p. 228, Tab. 64, Fig. 1.

Ein schlecht erhaltener Steinkern von der Stankowka zeigt viel Aehnlichkeit mit der citirten Abbildung.

Aspidoceras Edwardsianum d'Orb. sp.

Tab. XXI, Fig. 3.

1847. *Ammonites Edwardsianus d'Orbigny.* Cephalop. jurassiques p. 504, Tab. 188.

d'Orbigny gibt zwar das vollständige Fehlen einer inneren Knotenreihe als charakteristisch für diese Art an, und darnach würden sich die karpathischen Vorkommnisse allerdings unterscheiden, indem diese eine wenn auch sehr schwache innere Knotenreihe zeigen; übrigens findet sich eine solche auch bei typischen französischen Exemplaren und die Uebereinstimmung zwischen diesen und den karpathischen Formen ist eine vollständige. Unter diesen Umständen liegt es nahe zu vermuthen, dass dieselben auch bei d'Orbigny's Exemplar nicht gefehlt haben, und nur etwa durch Abreibung verschwunden seien. Jedenfalls möchte ich bei dieser Sachlage nicht eine neue Art machen, sondern begnüge mich damit anzugeben, dass die Exemplare aus den Karpathen ganz mit den gewöhnlich als *Asp. Edwardsianum* bezeichneten französischen Formen übereinstimmten, welche nach Oppel in der Zone des *Amaltheus cordatus* liegen; übrigens kenne ich dasselbe Vorkommen aus der Zone des *Perisphinctes transversarius* von Birmensdorf.

Asp. Edwardsianum bildet mit einigen wenigen verwandten Arten eine Formenreihe; ich rechne vorderhand zu derselben *Asp. distractum*

Quenst., Edwardsianum d'Orb., Meriani Opp., Ruppelense d'Orb., (corona Quenst?). Auch die von Herrn Geheimrath F. Römer in der Geologie von Oberschlesien (1870) Tab. 24, Fig. 1 als *Ammonites perarmatus* abgebildete, mit *Asp. distractum* nahe verwandte Form wird hierher gehören. Als Vorläufer ist vielleicht *Asp. athriticum Sow. sp.* zu betrachten.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass der Name *Edwardsianus* sehr unglücklich gewählt scheint, da schon ein *Ammonites (Harpoceras) Edouardianus d'Orb.* existirt, eine Aehnlichkeit, welche sehr leicht zu Verwechslungen führen kann und vielleicht eine Aenderung des Namens rechtfertigen würde.

Die Art hat sich in je einem Exemplar bei Javorki und an der Stankowka gefunden.

Aspidoceras Tietzei nov. sp.

Tab. XVIII, Fig. 8 und 9.

Das grösste der mir zu Gebote stehenden Exemplare hat einen Durchmesser von 69 Mm.; setzt man diesen = 1 so beträgt die Weite des Nabels 0·38, die Höhe des letzten Umganges über der Nath 0·36, dessen Dicke 0·35. Die Windungen des flach scheibenförmigen, weitnabeligen Gehäuses haben ziemlich flache Flanken, welche in allmähliger Rundung ohne markirte Kante einerseits in die steil abfallende Nathfläche, andererseits in die gewölbte Siphonalseite übergehen. An der Grenze zwischen Flanken und Nathfläche tritt eine ziemlich grosse Anzahl radial zusammengedrückter, eng stehender Knoten auf; von diesen strahlen Falten aus, welche schon etwas über der halben Höhe der Flanken wieder verschwinden. Die Knoten treten erst bei 20 Mm. Durchmesser auf und scheinen bei sehr grossen Exemplaren wieder schwächer zu werden oder ganz zu erlöschen. Ausserdem tritt noch eine zweite äussere Knotenreihe auf, welche aber weit weniger Knoten enthält als die innere, indem man deren auf einem Umgange nur 8—10 zählt. Bei kleinen Exemplaren von weniger als etwa 20 Mm. ist noch keine der beiden Reihen entwickelt, und an ihrer Stelle tritt eine unregelmässige, runzelige radiale Streifung ein. Die Lobenlinie ist einfach und ganz vom selben Typus wie bei anderen Perarmaten.

Aspidoceras Titzei hat einige Aehnlichkeit mit der Abbildung von *Asp. Radisense d'Orb.* Cephalop. jur. Tab. 203, welche sich jedoch durch weiteren Nabel, langsamer anwachsende niedrigere Windungen, das Fehlen einer äusseren Knotenreihe und die Form unterscheiden würde; immerhin würden aber beide sehr nahe Verwandtschaft zu einander zeigen. Ich hatte jedoch Gelegenheit in der paläontologischen Sammlung in München einen Abguss des d'Orbigny'schen Originales zu sehen, welches zeigt, dass die citirte Abbildung bis zur Unkenntlichkeit entstellt ist. An dem betreffenden Exemplar, welches in der Zeichnung um $^1/_3$ verkleinert ist, ist etwas mehr als $^2/_3$ eines Umganges erhalten, während d'Orbigny 6 Windungen mit allem Detail zeichnet. Die ziemlich aufgeblasene Gestalt nähert sich schon sehr derjenigen des *Aspidoceras acanthicum Opp.* doch ist der Nabel noch etwas weiter, der Querschnitt der Windungen viereckiger; ausserdem findet sich ein Unterschied in der Sculptur, in-

dem von den, den Nabel umgebenden Knoten breite niedere Falten ausstrahlen, welche über die Externseite weglaufen. Dass *Asp. Titzei* nicht die innere Windung einer solchen aufgeblasenen Form sein kann, zeigt schon der erste Blick, und dies wird auch dadurch bestätigt, dass bei *Asp. Radisense* die Knoten erst nach aussen zu kräftiger, auf dem inneren Theil des mir vorliegenden Stückes immer schwächer werden, so dass die Vermuthung vorliegt, dass die Form in der Jugend ganz glatt war.

Eine weitere Art, welche dem *Asp. Tietzei* nahe steht, ist *Asp. acanthicum Zitt.* aus dem unteren Tithon, doch unterscheidet sich letztere Form durch engeren Nabel, höhere Windungen und den Mangel einer äusseren Knotenreihe.

Vorkommen. Nicht selten an der Stankowka.

Aspidoceras sp. indet.

Es liegen mir zwei rohe, unbestimmbare Steinkerne einer cycloten Form von der Stankowka vor, welche in den Umrissen ungefähr mit *Asp. acanthicum Opp.* übereinstimmen. Wenn auch bei dem sehr schlechten Erhaltungszustand eine Identification mit einer schon beschriebenen Art unmöglich ist, so fällt doch das Auftreten einer so aufgeblasenen Form in Gesellschaft von Formen, welche auf die Zone des *Perisphinctes transversarius* hinweisen, auf, da derartige Vorkommnisse meist erst in höheren Horizonten auftreten.

Pecten penninicus nov. sp.

Tab. XXI, Fig. 4.

Diese zierliche kleine Art ist nahe verwandt mit *Pecten pumilus Lam.*, der bekannten und häufigen Art des unteren Dogger. Wie *Pecten pumilus Lam.*, *paradoxus Münster* und *undenarius*, scheint auch diese Form auf dem Steinkerne 11 Rippeneindrücke zu tragen; der Unterschied von jenen älteren Formen liegt lediglich in der weit stärkeren äusseren Sculptur; die eine Schale, vermuthlich die linke trägt eine kräftige concentrische Streifung, zu welcher sich noch am unteren Rande eine etwas verschwommene, bald wieder erlöschende Radialstreifung gesellt. Die andere (rechte?) Schale ist von kräftiger Gitterstreifung bedeckt. Reichen auch die vorliegenden Exemplare zu einer vollständigen Beschreibung nicht aus, so sind doch die angegebenen Merkmale genügend, um die Art von allen bisher bekannten zu unterscheiden, und das Wiederauftreten eines Vertreters dieser bisher nur aus dem mitteleuropäischen Lias und unteren Dogger bekannten Gruppe im mediterranen Oxfordien schien mir so bemerkenswerth, dass ich mich nicht enthalten konnte dieses Vorkommen zu beschreiben. Wenn die dazwischenliegenden Glieder bekannt sein werden, wird man wohl alle diese Dinge als Formenreihe des *Pecten paradoxus* zusammenfassen können.

Vorkommen. Selten an der Stankowka.

Terebratula latelobata Neumayr.

1870. *Terebratula latelobata Neumayr.* Jahrbuch der geol. Reichanstalt, Band XX, pag. 554, Tab. 23, Fig. 3.

Bei der Schilderung der Klippe von Czetechowitz habe ich zwei neue Brachiopodenarten, *Terebratula latelobata* und *Rhynchonella Wolfi* beschrieben und auf Tab. XXIII, Fig. 3 und 4 abgebildet. Die Zeichnung Fig. 3 stellt *Terebratula latelobata*, Fig. 4 *Rhynchonella Wolfi* vor; durch ein äusserst unangenehmes Uebersehen sind jedoch auf der Tafel die Nummern verwechselt, so dass bei *Rhynchonella Wolfi* 3 und bei *Terebratula latelobata* 4 steht. Ich bemerkte diese Verwechslung erst nach Schluss des Bandes XX des Jahrbuches der geol. Reichsanstalt, so dass es nicht mehr möglich war, die Sache zu berichtigen und muss daher hier die nöthigen Aufklärungen geben.

Sehr selten bei Czetechowitz.

Terebratula cf. impressa v. Buch.

Cf. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1870, pag. 554. Nr. 17.

Sehr selten bei Czetechowitz.

Rhynchonella Wolfi Neumayr.

1870. *Rhynchonella Wolfi Neumayr.* Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Vol. XX. pag. 554, Tab. 23, Fig. 4.

Fand sich ziemlich selten bei Czetechowitz. Bezüglich der citirten Abbildung vgl. oben bei *Terebratula latelobata.*

Eine nahe verwandte Form hat F. Römer in der Geologie von Oberschlesien Tab. 22, Fig. 11 als *Rhynch. Sanctae Clarae* aus der Zone des *Amaltheus cordatus* vom Clarenberge bei Czenstochau in Polen abgebildet; doch scheint sich diese durch stärker gerundeten Stirnrand und das Auftreten eines Sinus auf der undurchbohrten Klappe zu unterscheiden.

Rhynchonella cf. trilobata Zieten.

Von Czetechowitz und vom Friedelkreuz liegen mir einzelne schlecht erhaltene Exemplare einer *Rhynchonella* aus der Gruppe der *trilobata* vor, welche jedoch eine Bestimmung nicht erlauben.

Rhabdocidaris cf. nobilis.

Ein Bruchstück eines grossen *Rhabdocidaris*-Stachels von der Stankowka. Von diesem Fundorte liegen mir auch einzelne rundliche späthige Knollen vor, welche als Körper von Seeigeln gedeutet werden können.

Apiocrinus? sp.

Nicht näher bestimmbare Crinoiden-Stielglieder, vielleicht zu *Apiocrinus* gehörig, sind nicht selten an der Stankowka.

Unbestimmbare Einzelheiten; sehr selten an der Stankowka.

Inhalt.

Druckfehler. In die Arbeit über die Oxfordgruppe, deren Correctur ich nicht selbst besorgen konnte, haben sich zwei sinnändernde Druckfehler eingeschlichen, um deren Verbesserung ich bitte. Auf Seite 375, Zeile 9 von oben sollte statt „*Asp. acanthicum*“ stehen: „*Asp. acanthomphalum*“, und auf der letzten Zeile des ganzen Aufsatzes statt „Einzelheiten“: „Einzelkorallen“.

Dr. M. Neumayr.

II. Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn.

Von **Dr. Guido Stache,**
k. k. Bergrath.

(Mit einer geologischen Karte Taf. XXII.)

Das Gebiet, dessen Aufnahme im Sommer des Jahres 1869 von der III. Section der geologischen Reichsanstalt durchgeführt wurde, umfasst die Generalstabsblätter L 2 Umgebungen von Snina, L 3 Umgebungen von Unghvár, L 4 Umgebungen von Mandok und Kiraly-Helmecz, die auf Blatt M 2 entfallende Umgebung von Lutta, sowie die bis zum Latorcza-Lauf reichenden Theile der Generalstabsblätter M 3 und M 4 oder specieller die Umgebungen von Vereczke, Szolyva und Munkacz. Die Aufnahme des auf die beiden nördlichsten Blätter L 2 und M 2 entfallenden karpathischen Grenzgebiete von Snina und Lutta besorgte Herr C. M. Paul [1]).

Von den südlich von Gross-Berezna und südlich von der Linie Viborlat-Blinaberg-Kozakowa-Berg zu beiden Seiten des Unghflusses sich erstreckenden Gebirgs- und Tiefland-Gebieten habe ich selbst das nur durch einzelne Hügelgruppen in seiner Einförmigkeit unterbrochene Terrain der Theiss- und Latorcza-Ebene (L 4 Umgebungen von Mandok und Kiraly-Helmecz), sowie das westlich vom Meridian von Perečen gelegene Gebirgs- und Tiefland-Gebiet der Umgebungen von Unghvár (L 3) geologisch aufgenommen. In dem östlich von der genannten Meridian-Linie dieses Blattes bis zum Einschnitt des oberen Latorcza-Laufes (Blatt M 3) sich erhebenden Gebirgsgebieten hat Herr Dr. M. Neumayr vorzugsweise den nördlicheren Theil, im Wesentlichen Karpathensandstein-Gebiet, Herr Prof. Dr. F. Kreutz dagegen das südlich daranstossende Trachytgebirge untersucht.

Die von dem letzteren gemachten und in diesem Jahrbuch veröffentlichten mikroskopischen Studien über das andesitische und trachytische Gesteinsmaterial, welches er in seinem eigenen und ich selbst in dem von

[1]) Vergl. die Berichte Jahrbuch 1870, Nr. 2. 1. Das Gebirge von Hommona, Seite 217. 2. Das Karpathen-Sandstein-Gebiet des nördlichen Ungher- und Zempliner-Comitates.

mir untersuchten Gebiete sammelte, ersparen mir ein detailirtes Eingehen auf die petrographische Beschaffenheit des in das bezeichnete Aufnahmsgebiet fallenden Trachyt-Gebirges.

Ebenso enthält die oben citirte Arbeit von Paul schon das Wesentliche über das Karpathensandstein-Gebirge.

Ich werde mich daher in diesen Richtungen nur auf ein übersichtliches Bild beschränken und nur dem zwischen beiden eingeschlossenen Klippen-Gebirge eine speciellere Behandlung zuwenden.

Das ganze zu behandelnde Gebiet zerfällt in zwei grosse geographische Hauptabschnitte, von denen ein jeder aus einer Anzahl auch geologisch gut markirter Unterabtheilungen besteht.

Wir widmen einer jeden dieser Unterabtheilungen ein besonderes Capitel, und zwar im grossen Ganzen in der Anordnung, dass dabei zugleich der geologischen Altersfolge der die verschiedenen geographischen Gebiete zusammensetzenden Schichten möglichst Rechnung getragen werden kann.

I. Das Gebirgsgebiet zu Seiten des Ober- und Mittellaufes des Unghflusses. (Ungh-Gebirge.)
   A. Das Klippen-Gebirge zwischen dem Unghthal bei Perečen und dem Gjil-Rücken bei Ruske Bistre.
   B. Das Sandstein-Gebirge des oberen Unghlaufes nördlich und westlich vom Klippenstrich.
   C. Das Trachyt-Gebirge zu beiden Seiten des mittleren Unghlaufes.

II. Das Gebiet der Ebene nördlich und südlich vom unteren Ungh-Lauf. (Unghvárer Tiefland.)
   A. Südlich vom westöstlichen Lauf des Latorcza-Flusses.
      a. Die Andesit-Berge von Kiraly-Helmecz.
      b. Die Rhyolith-Hügel-Reihe von Kaszony.
      c. Das Sandhügel-Land von Mandok
   B. Zwischen dem Latorcza-Fluss und dem Ungh-Fluss.
   C. Nördlich vom unteren Ungh.

I. Das Gebirgsgebiet des Ungh-Flusses (Ungh-Gebirge).

In Ermangelung eines passenden gemeinsamen Namens bezeichnen wir hier den vom Ungh-Fluss durchschnittenen Theil der Karpathen zwischen den dem unteren Ungh- und Latorcza-Fluss angehörenden Abschnitten der grossen Theiss-Ebene und der galizischen Grenze in Kürze mit dem Namen Ungh-Gebirge, obwohl ein grosser Theil dieses Gebirgsabschnittes bereits zum Wassergebiet der Latorcza gehört. Von diesem grossen Gebirgsterrain, welches eine ganze Reihe von mit besonderen Namen belegten, grösseren und kleineren Abschnitten umfasst, kommt hier spezieller nur derjenige Theil zur Sprache, welchen ich selbst untersucht habe, d. i. der auf dem Generalstabsblatte L 3 Unghvár gelegene Gebirgstheil. Alles was die anstossenden Terrains betrifft, wird nur insofern es zu dem genannten Abschnitt Beziehung hat, Erwähnung finden.

Ueberdies werde ich mich bezüglich der petrographischen Charakteristik der trachytischen Gesteine des Gebietes möglichst kurz fassen können, da, wie gesagt, auch das reiche, von mir selbst gesammelte Material den von Herrn Dr. Kreutz in diesem Bande (Heft I. pag. 1—22) veröffentlichten petrographischen Studien mit zu Grunde liegt.

Das Gebirgsgebiet im Ganzen hat von Unghvár bis zu dem Ursprung des Ungh-Flusses in directer Luftlinie die Breite von 8 deutschen Meilen. In dieser Richtung erhebt es sich in dem zwischen dem Holicz-Berg mit 701 Klftr. und dem Starostina-Berg mit 644 Klft. gelegenen Hauptkamm des Grenzgebirgszuges auf 550 bis 600 Klft.

Die erwähnte Durchschnittslinie durch die Breite des ganzen Ungh-Gebirges fällt auf der Strecke Unghvár-Perečen mit der tiefen und breiten Thalspalte des Ungh-Flusses zusammen und ist zugleich eine Senkrechte nicht nur auf die Längserstreckung des Gebietes, sondern auch auf die geographischen Hauptlinien und die Hauptstreichungsrichtung des geologischen Materials.

Diese SW.—NO Linie schneidet die Haupterhebungslinien der beiden geologisch verschiedenen Parallelgebirge, nämlich des trachytischen Vihorlat-Gutin-Gebirges und des Sandsteingebirges der Ost-Karpathen und zugleich auch das diese beiden Gebirgs-Massen hier gegeneinander abhebende und im Relief trennende Depressionsgebiet, welches von NO. her durch den Lauf des Ublanska-Baches, durch das Unghthal zwischen Mala Berezna und Perečen und weiter gegen SO. durch das Thal des Turia-Baches am schärfsten markirt ist. An dem der trachytischen Gebirgskette zugekehrten Theile dieses Depressionsgebietes treten die Marken einer weiteren, geologisch sehr wichtigen Parallellinie, nämlich der Aufbruchslinie der karpathischen Klippen zu Tage.

A. Das Klippengebirge zwischen dem Ungh-Thal bei Perečen und dem Gjil-Csertes-Rücken bei Ruske Bistre. (Der Klippenzug des Ungh.)

Es sollen hier nicht blos die einzelnen Klippen-Kalkberge, welche auf der in der Ueberschrift besagten Linie liegen, sammt ihrer unmittelbaren Umhüllung zur Sprache kommen, sondern der ganze, durch ein besonderes Glied der karpathischen Eocänschichten und durch eine Anzahl von kleinen trachytischen Einzeldurchbrüchen gekennzeichnete Bergstrich, welchem sie zugehören.

Dieser kleine, eine grösste Breite von nur einer halben Meile erreichende und kaum $2^{1}/_{2}$ Meilen von WNW. nach OSO. gestreckte, die Klippen beherbergende Zug von Eocänschichten ist gegenüber der grossen Einförmigkeit der grossen anstossenden Gebiete von nicht geringer Mannigfaltigkeit und Gesetzlosigkeit in jeder Richtung.

Schon in der Art seiner Begrenzung und in den hydrographischen und orographischen Details seiner Gliederung bietet derselbe viel Abwechselung.

In die Augen fallender jedoch sind die Besonderheiten der geologischen Zusammensetzung.

Begrenzung und geographische Gliederung.

Mit seinem NW.-Ende streicht der Bergzug unseres Klippengebietes unter die jungtertiären Trachyt-Breccien des Lommberges südlich von Ruske Bistre. In seiner südöstlichen Breitenlinie wird er dagegen von der weiten Ebene des Ungh-Thales unterbrochen und verhindert, auch jenseits desselben über Tags noch in ausgeprägter Weise weiter fortzusetzen.

Hier verläuft er in niedrigen, fingerförmig gespreizten Längsrücken thalwärts; dort steigt er als schmaler Steilrücken zu dem hohen Gebirgskamm des Gjil-Berges an.

Wenn man die im Trachytgebiet zunächst der Grenze sich erhebenden Höhenpunkte Csertes-Berg, Borollo-Berg, Stari Konjus-Berg, Kicera-Berg mit Voročov südlich von Perečen und die im Terrain des Karpathensandsteines liegenden Ortschaften Ruske Bistre nordöstlich vom Csertes-Berg, Inovec, Novoselica (Uj Kemencza) unteres Dorf mit dem östlich von Perečen gelegenen Semirok verbindet, so hat man unser ganzes Klippengebiet, mit allem, was darum und daran hängt, eingeschlossen.

Der Hauptrücken dieses Gebietes, an welchen das Auftauchen von Klippen gebunden erscheint, befindet sich einestheils zum Karpathensandstein-Gebirge, anderntheils zu dem jüngeren Trachytgebirge und der Verbreitungszone des älteren Klippenmaterials in so eigenthümlichen Beziehungen, dass er einer näheren Betrachtung werth ist.

Dieser merkwürdige Längsrücken gehört nämlich geologisch seinem Haupt-Material nach, zum eocänen Haupt- und Grenzgebirge der Karpathen, geographisch ist es ein Theil des neogenen Trachyt- und Tuffgebirges des Vihorlat-Gutin und tektonisch steht er in engster Verbindung mit der Aufbruchslinie der Klippen.

Seine geographische Zugehörigkeit zum Vihorlat-Gutin-Zuge wird klar, wenn man die Hauptwasserscheide-Linie zwischen den nord- und ostwärts dem Sandstein-Gebirge und den süd- und westwärts dem Tieflande zulaufenden Gewässern verfolgt. Diese Linie zerfällt in drei verschiedene Abschnitte, — den des Paporotni-Berges, — den des Starikonjus und den von Perečen.

a) Der Paporotni-Rücken und seine Klippen.

Die im Rücken des Gjilberges (nordnordostwärts von Sobranc, westlich von Ruske Bistre) von N. nach S. laufende Wasserscheide wendet sich nach einem kurzen rechtwinkligen Abspringen nach NO. südlich von der Bergkuppe des Gjil, zuerst in spitzem scharfen Winkel wieder nach S., dann nach O. und endlich auf eine längere Strecke nach SO. Das Ende der kurzen Oststrecke ist durch zwei spitze, mit dem etwas weiter südöstlich abwärts liegenden, noch spitzigeren Lommberg eine sehr scharf hervorstechende Gruppe bildende, trachytische Tuffkegel markirt. Von da ab bis zu dem südöstlich vom Dorf Inovec und westlich von Dubrinice im Ungh-Thal sich hoch und auffallend heraushebenden, breiten Pyramidenstumpf des ebenfalls trachytischen Holica-Berges verläuft die Wasserscheidelinie auf dem schmalen, vorherrschend aus kalkigem Sandstein und Conglomeraten bestehenden Bergrücken des Paporotni. Dieser Rücken behält in seinem nördlichen Drittheil die Richtung SO. bei und springt dann auf eine kurze Strecke direct gegen S. vor. Am Wendepunkt dieser

Südrichtung, fast genau östlich liegt die mit ihren Abfällen ziemlich weit gegen W. und S. vorspringende Hauptkuppe, mit deren Namen wir den ganzen Hauptabschnitt benennen. Ostwärts von dieser, fast genau in der Mitte des Zuges aufsteigenden, breiten, plateauartig ausgedehnten Kuppe erhebt sich über der Ebene des Rückens ein scharfer Kopf, von dem ab die Wasserscheidelinie wieder gegen SO. ablenkt. Der Paporotni ist sichtlich niedriger als die beiden genannten trachytischen Höhenpunkte, zu denen von den beiden, verschieden scharf markirten Sattelpunkten aus seine Fortsetzungen wieder ansteigen.

Der gegen den Gjilberg zu gelegene nordwestliche Sattel, über welchen der Weg von Podhorogja (Varallja) nach Ruske Hrabovec führt, ist scharf und tief eingeschnitten; es ist zugleich auf der ganzen Gebirgsstrecke zwischen dem Laborec und dem Unghfluss der einzige für eine aus dem Tieflande nach dem oberen Ungh-Gebiet führende Verbindungs-Hauptstrasse geeignete Uebergangspunkt.

Zur Zeit meiner Aufnahmsarbeiten im Jahre 1869 war das Mittelstück dieser Strasse von Podhorogja über den Sattel in das Stena-Thal noch unbefahrbar. Hoffentlich wurde bisher diese für die Gegend wichtige Verbindungslinie vollständig hergestellt. An Material dazu fehlt es nicht, da diese Strassenlinie Trachyte und Klippenkalke durchschneidet.

Der östlich vom Paporotni eingesenkte Sattel ist bedeutend höher gelegen. Er vermittelt den Uebergang von Benjatina über Inovec nach Ruske Hrabovec, dem Vereinigungspunkte der drei Hauptbäche des Nordost-Abfalles des Paporotni-Rückens. An den Einsattlungsstellen ist dieser Bergrücken auch am schmälsten, während er in seinem Mittelstück und in seinem Ausstreichen gegen die beiderseitigen Trachytberge sich zum Theil nicht unbedeutend verbreitert.

Die Wasserscheidelinie des Paporotni-Rückens trennt speziell die Quellgebiete des Dluhi-Baches, des oberen Szeszna-Baches und des Pod-Walentowics-Baches, welche sich bei Ruski Hrabovec zum Sztesznabach vereinigen, von den Quellgebieten des durch Podhorogja fliessenden Bukowec-Baches und des durch Benjatina gehenden Bradi-Baches, deren Gewässer sich am Ende der langen gegen Hunkowce zu ausspitzenden Bergnase des Borollo vereinigen und als Szabowszky-Bach das Lössgebiet von Sobranc und Tiba (Cibava) und weiterhin nach der Karte als Cibavka-Bach die Ebene südlich von Sobranc durchschneiden.

Der Rücken des Paporotni-Zuges zeigt vier kleine Trachytdurchbrüche, von denen zwei ziemlich versteckt in der Nähe des nordwestlichen Sattels, zwei kuppenförmige, schärfer markirte, unfern des südöstlichen Sattels gegen den Holicaberg zu liegen.

In dem südwestlich an den Poporotni-Zug sich anschliessenden Dreieck-Gebiet, welches gegen den Trachytdom des Borollo sich mit seinem Scheitel anlehnt und zwischen dieser Bergkuppe, den convergirend auf diesen zustreichenden Bergrücken des Csertes- und des Na Sane-Berges und dem genannten Wasserscheide-Rücken als Basis, ziemlich bedeutend eingesenkt liegt, treten in der zu dieser Basallinie ziemlich parallel verlaufenden Depressionszone zwei scharf contourirte Kalkriffe heraus. Es sind dies die Hauptklippen der zwei dem Paporotni-Rücken sich anschliessenden Klippengebiete von Varallja und Benjatina. Keines dieser beiden Gebiete reicht bis an die seitliche Trachytumgrenzung; sie sind

von allen Seiten durch Schichten des Sandsteingebietes, die theils zu Tag treten, theils durch eine Lössdecke verhüllt sind, umschlossen.

1. Der Klippenstrich von Varallya. Der bedeutendere dieser mit charakteristischer Klippenbildung zu Tage tretenden Striche von älteren, im Aufbruch des jüngeren Gebirges blossgelegten Schichten ist der Klippenstrich von Podhorogja oder Varallja. Derselbe ist zugleich der grösste unter allen Aufbrüchen des ganzen Zuges. Bei einer Längserstreckung von einer halben Meile sind seine Schichten in einer Breite von $^1/_{16}$ bis höchstens $^1/_8$ Meile blossgelegt. Er zieht von Benjatina im Bradi-Thal über den von einem Ausläufer des Paporotni gebildeten Wasserscheidesattel zwischen dem Bradi-Bach und Bukovec-Bach nach Podhorogja, wo er mit seiner grössten Breite das Thal des Bukowec-Baches übersetzt und in einer Strecke von gut $^1/_8$ Meile aufwärts die Höhenlinie des zum Lomm-Berg ziehenden Bergrückens bildet bis zu einem kleinen Kalkhügel, der von dem Gebirgsweg von Podhorogja nach Ruske Bistre geschnitten wird.

Er zerfällt in drei verschiedenartig gebaute Segmente.

Der östliche Theil, der aus dem Bradi-Thal durch den oberen Theil des Dorfes Benjatine bis zu dem vorgenannten Sattel reicht, welchen der kürzere Verbindungsweg nach Podhorogja übersetzt, besteht nur aus dem Neocomien-Umhüllungsmaterial der eigentlichen Klippenberge und setzt damit im Bereich des Oberdorfes den Boden und die unteren Gehänge des Bradithales, aufwärts gegen den Sattel den Grund und die Seitenlehnen eines tiefeingeschnittenen Seitengrabens und weiter aufwärts den Südabfall des Paporotni sammt der Sattelhöhe zusammen. Das Mittelstück des Varallyaer Klippenstrichs nimmt das ganze Gebiet des grossen und tiefen Grabens ein, welcher sich von dem Winkelpunkt zwischen dem vom Paporotni westwärts gegen das Bukowec-Thal abzweigenden Nebenrücken und dem genannten Sattelrücken gegen das Dorf zieht und nördlich von der Pfarrkirche in das Bukovec-Thal mündet, nämlich den ganzen Einschnitt sammt den beiden seitlichen Bergrücken. Thalboden und Wände, sowie der südliche vom Sattel abzweigende Rücken, an dessen unterem Ende die Dorfkirche steht, zeigen nur mürbes Umhüllungsmaterial und einen Trachytdurchbruch, der sich aber mehr gegen die nördliche Gehängseite aufwärts zieht. Der nördliche Bergrücken dagegen, welcher direct vom Paporotni abzweigt, zeigt im oberen Theile seines Kammes einen Trachytdurchbruch und in der Fortsetzung gegen das Thal zwei grössere, durch ein schmales Band von kleineren fast direct verbundene Crinoidenkalk-Klippen. Die bedeutendste derselben ist die untere, welche bis in das Bachbett des Bukowec setzt und die Ruinen der alten Burg von Podhorogja (Varallja) trägt.

Der dritte Abschnitt wird von dem mittleren nur durch den tiefen Einschnitt des Bukowec-Grabens getrennt. Hier erstreckt sich das Material der umhüllenden Neocom-Mergel über den unteren Theil der beiden im Bereich des Dorfes in den Hauptbach mündenden Seitenthäler und des dieselben trennenden, von Lommberg abzweigenden Bergrückens. Diesem Abschnitt gehören vier Kalkklippen an; zwei kleine dicht aneinander liegende erscheinen auf dem Rücken als nordwestlichster Spitz des ganzen Klippenstrichs, — zwei grössere treten, die Fortsetzung der Burgbergklippe von Varallja bildend, in dem östlich von diesen Rücken

herabziehenden Thal als Felspartien der beiden Gehängseiten der verengten Schlucht dieses Thales auf. Zwei kleine Trachytkuppen treten als südlichste Grenzmarken dieses Gebietes in den von dem grossen westlichen Seitenthal und dem Bukowec-Thal gebildeten Winkel an der Grenze des Neocom-Mergels und der den Gesammtklippenstrich im Süden begrenzenden Schichten des eocänen Sandsteincomplexes zu Tage.

Der bezeichnete Nordwestabschnitt des Varallyaer Klippenstriches wird vom nahen Trachytgebirge nur durch eine schmale Gehängzone von Sandstein-Schichten getrennt, deren Grenze gegen die höheren Steilgehänge der Trachytgesteine durch eine mächtige Lössdecke verhüllt ist.

Die beiden östlich vom Bukowec-Thal gelegenen Theile des Klippenstrichs sind dagegen durch ein kleines nahezu $^1/_4$ Meile breites Sandsteingebirge, dessen auffallendster Berg der aus Conglomerat bestehende Oszui-Berg ist, vom Trachyt-Dom des Borollo getrennt.

2. Der Klippenstrich von Benjatina (Benetine), ist von dem eben beschriebenen durch das Brady-Thal und ein aus Sandsteinmaterial, Löss und Trachytgeröll gebildetes, flachhügeliges Zwischenstück getrennt. Von dem nördlichsten Theil des Dorfes Benjatina liegt er östlich ein wenig nordwärts etwa 400 Klafter weit entfernt. Seine Schichten setzen den unteren Theil des Kammes und der südlichen Gehängseite des vom Farkain-Berg sich gegen die Kuppe des Paporotni zu erstreckenden Nebenrückens zusammen, welcher in seinem oberen Theil zum Trachytgebirge des Popriszni-Zuges gehört. Dieser ganze Seitenrücken und somit auch sein unterer, gegen das Brady-Thal ausspitzender, in der Hauptsache aus Klippenschichten zusammengesetzter Theil wird von dem oberen Lauf des Brady-Baches gegen Nord und von dem nördlich von Benjatina sich mit diesem vereinigenden Szteszowa-Bache gegen SW. begrenzt. In N. und O. wird das Klippenmaterial dieses Gebietes von Schichten des Karpathensandstein-Complexes, im Süden von Löss- und Andesit-Schuttmassen umhüllt. Die Längserstreckung des Gebietes beträgt $^3/_4$ Meilen, die grösste Breite übersteigt nicht $^1/_4$ Meile. Es besteht aus zwei grossen, von W. gegen OSO. gestreckten Kalkriffen, welche durch einen Aufbruchssattel getrennt sind, in dem tiefere Schichten zum Vorschein kommen, und zwei davon getrennten, kleinen, niedrigen Kalkpartien, von welchen die eine an der Nordseite des Aufbruchssattels, die andere auf der Nordseite der östlichen Hauptklippe zu Tag streicht. Nur an der Südseite erscheint eine breitere Zone von Schichten des weicheren, kalkigmergligen Umhüllungsmaterials der Klippen, gegen N. und O. bilden kalkige Sandsteine und Conglomerate der eocänen Schichtengruppe die Abgrenzung und gegen West ragt die Benjatiner Hauptklippe unmittelbar in den alluvialen Thalboden des Brady-Baches hinein.

b) Der Stari-Konjus-Rücken und seine Klippen.

Vom Holicaberg, an dessen Westgehänge sich der erste Abschnitt des Wasserscheiderückens unseres Gebietes, der Sandstein-Rücken des Paporotni unter dem trachytischen Gehängschutt verliert, beginnt der zweite sehr merkwürdige Abschnitt der mit der Verbreitung der Klippen in so auffallender Beziehung stehenden Wasserscheidelinie. Diese Linie, welche wir durch die trachytischen Gipfelpunkte zweier zum Propiszni-Trachytgebiet gehörenden Bergrücken (Holica B. und Szokolu Kamen) markiren können, bildet einen stark südwärts ausspringenden Haken. Vom Holica-

Berg über den Farkain-Berg bis zum Stari-Konjus ist das Streichen unseres Wasserscheide-Rückens ein mit geringen Abweichungen nord-südliches, vom Stari Konjus bis zum Olsawi-Berg ein südöstliches und von diesem Knotenpunkt bis zu dem wilden Felskamm des Szokolu-Kamen ein nordöstliches. Die südöstlichen Abfälle des letzteren grenzen an eine Sandsteinkuppe, welche gleichsam das Wiederauftauchen des Paporotni-Zuges und die Rückkehr der Wasserscheide zu ihrer Normalrichtung bezeichnet und zugleich der oberste Gupf des gegen Perečen auslaufenden Bergrückens ist, welcher den dritten Abschnitt des Ungher Klippengebirges beherrscht. Diese krumme Wasserscheidelinie trennt speziell die Wassergebiete des Brady-Baches, des Lipovec-Baches, des Orechowa-Baches und des Németi-Baches, welche ihre Gewässer dem ostwestlichen Unghlauf zwischen Unghvár und Szenno zusenden, von den Bachgebieten des Liskowic-Baches, des Merecki Potok, des Kemenicki-Baches sowie der Bäche südlich von Dubriniče, welche auf der Strecke des NW. — SO.-Streichens des Ungh-Thales zwischen Mala Berezna und Semirok in den Unghfluss münden. Der von diesem Theil des Wasserscheide-Rückens abhängige Abschnitt des Ungher Klippengebietes unterscheidet sich von dem erstbeschriebenen sehr wesentlich durch seine geographische Position. Er lehnt sich an die NO.-Seite des Hauptrückens und gehört somit dem Wassergebiet des oberen Ungh an, während das Klippengebiet des Paporotni im Wassergebiet des unteren Ungh liegt.

Der Haken des Stari-Konjus-Rückens besteht nur aus trachytischem Material, festem Andesit, Breccien und Tuffen und selbst die weite Bucht zwischen dem Farkain-Berg und dem Szokolu-Kamen, aus welcher der Kemenicki-Bach seine oberen Zuflüsse erhält, ist in ihrem hinteren Theil vollständig mit Andesitgeröll, Tuffgesteinen und Löss erfüllt, so dass das Sandstein-Material des Gebietes nur wenig zu Tage treten kann. Dass es überhaupt unter der Schutt- und Tuffbedeckung vorhanden sei, ist daraus ersichtlich, dass es an der dem Innern der Bucht zugekehrten Grenze des Hauptklippen-Strichs dieses Abschnittes zum Vorschein kommt.

3. Der Klippenstrich von Uj-Kemencze (Novoselica). Dieser durch den grösseren Petrefacten-Reichthum seiner Hauptklippe schon seit längerer Zeit namentlich bekannte, kleine Verbreitungs-Bezirk von Jura- und Kreideschichten ist gegen NW. durch den Andesit der Abfälle des Holica und des Farkain-Berges, gegen SO. durch den tiefen Einschnitt des Kemenicki-Baches im Bereich des Dorfes, gegen Nord durch den breiten Sandsteinrücken des Pohari-Berges und gegen SW. endlich durch den vom Farkain - Berg herabziehenden Hauptgraben, welcher die eocänen Sandstein-Schichten des Untergrundes des hinteren Kemenicki-Bachgebietes aufschliesst, begrenzt. Die eigentlichen Klippenberge dieses Gebietes ragen als schroffer Kamm, auf der Höhe des südöstlich vom oberen trachytischen Wurzelpunkt des fast ostwärts streichenden Pohari-Rückens abgezweigten Nebenrückens, aus den sanfteren, von Mergelmaterial gebildeten Seitenabdachungen hervor. Der diese beiden Bergrücken scheidende Bach mündet in der Mitte des langen Dorfes Uj-Kemencza (Novoselica) und schliesst verschiedene Schichten des Karpathensandstein-Complexes auf, während die südwestliche und südöstliche unmittelbare Gehängumwandung der tektonisch zusammenhängenden

Kalkspitzen der Kammlinie aus dem üblichen, bunten Umhüllungsmaterial besteht. Die bedeutendste Spitze ist die äusserste, sich unmittelbar hinter und über dem oberen Theil des Dorfes erhebende.

4. Die Klippen-Aufbrüche am Szokolu-Kamen. Diese kleinen, fast nur ausbissartigen Theile eines grösseren, vom Schuttmaterial der Ostgehänge des Szokolu-Kamen verhüllten Klippenstrichs sind von dem eben beschriebenen Klippenrücken von Uj-Kemencze durch den Einschnitt des Kemenicki-Baches und den breiten, reichlich mit Löss und Schutt verdeckten Sandsteinsattel, welcher den Szokolu-Kamen mit dem Sandsteinrücken des Magasti-Berges verbindet, geschieden. In den tiefen Grabenrissen südwärts dieses Sattels, welche die untere, von Sandsteinmaterial gebildete Ostabdachung des Szokolu-Kamen durchschneiden, erscheinen von dem Punkte an, wo der directe Gebirgsweg von Uj-Kemencze nach Perečen den ersten grösseren Graben schneidet, bis abwärts in den Thalboden des Hauptthals, den der Fussweg zum Perski-Manko-Berg und zur Hauptstrasse bei Zaričova durchsetzt, mehrfach kleine Aufschlüsse von jurassischen Kalken und Neocom-Mergeln.

c. Der Gebirgsrücken von Perečen. Der letzte Abschnitt des klippenbeherbergenden Wasserscheide-Gebirges wird einerseits von dem einförmig langgestreckten Bergrücken, welcher von dem östlichsten Vorsprung des Szokolu-Kamen her in steter SO. Richtung gegen den Nordostflügel des Dorfes Perečen abfällt und andererseits durch die auffallend aus dem Sandsteingebirge herausgehobene Andesit-Kuppe des Perečener Visoki-Berges beherrscht. Dieser Perečener-Bergrücken, auf dessen Höhenlinie sich der Uj-Kemenczer Verbindungsweg hält, setzt mit einer Conglomeratkuppe gegen das trachytische Gehänge des Szokolu-Kamen ab, zeigt dieses conglomeratische und dasselbe kalkig-sandige Gesteinsmaterial wie der Poporotni-Rücken auf der oberen höheren Stufe als unmittelbaren Untergrund seiner üppigen Gras- und Weideflächen, und erscheint erst auf den Höhenstufen seiner südöstlichen Hälfte mit einer mächtigen Lössdecke versehen. In seinem untersten Viertel etwa theilt sich der Rücken in zwei sich ihrerseits wenig abwärts wiederum gabelnde Zweigrücken.

5. Die Klippen von Perečen nun, treten als fünfte und letzte Gruppe in der Thalspalte zwischen diesen Zweigrücken und auf der Rückenlinie des nördlicheren Endarmes des südlichen dieser Zweigrücken aus der Lössdecke hervor. Es sind nach Angabe von Dr. Neumayr, in dessen Aufnahmsgebiet die Gegend von Perečen noch fiel, ausser weissen Crinoiden-Kalken vorherrschend den jurassischen, hornsteinführenden Aptychen-Kalken der penninischen Klippengebiete analoge Kalkschichten, sowie rothe und graue Neocom-Mergel.

Während also das Klippenmaterial im Abschnitt des Paporotni auf der SW.-Seite, im Abschnitt des Stari-Konjus auf der NO.-Seite des Rückens der Wasserscheidelinie blosgelegt ist, erscheint es hier in einem fast unmittelbar im Bereich und in der Richtung dieser geographischen und tektonischen Linie liegenden Aufbruch. Der Wasserscheide-Rücken von Perečen verliert in seinem Abschluss durch den Durchbruch des breiten Ungh-Thales insofern seine Bedeutung und seinen Charakter als solcher, als die beiden letzten diesseits und jenseits desselben entspringenden Hauptbäche ihm zur Seite, in paralleler Richtung mit seinem Verlauf nach

der Durchbruchsstelle des Ungh, durch das einst mit den jenseitigen Sandsteingehängen verbundene Gebiet hinabziehen und gerade an der Wendestelle des Ungh-Flusses aus der SO.- in die SW.-Richtung, d. i. in dem kurzen Stück seines Ost-West-Laufes, südlich von Perečen in das Bett desselben einmünden.

Das dreieckige Sandsteingebiet zwischen dem Perečener Hauptrücken und den Abfällen des Trachytgebirges, welches auf der Strecke zwischen Perečen und der Pottasch-Siederei gegenüber von Voročov die nordwestlichen Gehänge des Ungh-Thals bildet, zeigt trotz des tiefen Einschnittes seiner gleich den oben genannten gegen SO. gerichteten Bachgräben nirgends ein Auftauchen von Klippenschichten. Allerdings ist dasselbe in sehr ausgedehnten Partien von mächtigen Löss- und Trachytschutt-Massen überdeckt, aber es wurden auch keine Geschiebe gefunden, die auf versteckte Klippen hingedeutet hätten. Bemerkenswerth für dieses Gebiet ist die mitten aus demselben sich heraushebende glockenförmige Andesit-Kuppe des Visoki-Berges, von welchem eine nördliche kleinere Andesitkuppe nur durch das hier schluchtartige Hauptthal des ganzen Gebietes getrennt wird. Dieser zweite Andesitkopf tritt demnach aus der südlichen Gehängseite des Perečener Hauptrückens als ein sehr markirter Vorsprung heraus. Ueberdies erscheint noch ein ganz kleiner Andesitdurchbruch an der Ostseite der kleinen, die Kirche von Perečen unmittelbar überragenden Sandsteinkuppe.

Im Anschluss an die topographischen Verhältnisse unseres kleinen, aber in vieler Beziehung bemerkenswerthen und interessanten Klippen-Gebirges, fügen wir einige Worte bei über die Form seines Verschwindens gegen NO. und SO. und über die Art des Wiederauftauchens der nächsten in der Fortsetzung seiner Endspitzen erscheinenden Klippen anderer Localgebiete.

Gegen SO. verschwindet die letzte Andeutung von Klippen bildendem Material unter den Sandstein-Vorlagen des jenseits vom Ungh gegenüber Perečen sich erhebenden hohen Trachytgebirges, auf dessen in mehrfachen Windungen aus- und einspringendem Höhenkamm die Fortsetzung der oben beschriebenen Wasserscheidelinie verläuft. Diese Kammlinie trennt speciell die nach N. dem Sandsteingebirge und dem Turia-Bach zufliessenden von den gegen SO. durch die breite Abdachung des Trachytgebirges nach der Ebene und speciell nach dem unteren Lauf der Latorcza abfliessenden Bächen. Die letzte beobachtete Spur des Klippengebirges findet sich hier gegenüber von Perečen, nächst dem Ungh-Ufer, südlich von der Strasse und Brücke nach Semirok.

Ein Wiederauftauchen der Klippenzone am Grenzrande des Sandsteingebirges gegen das Trachytgebirge ist bis zum tiefen Einschnitt der Latorcza bisher nicht beobachtet worden. Es ist das Klippenmaterial hier wegen der zu bedeutenden Mächtigkeit der aus dem Eocän-Meer darüber abgelagerten Schichten entweder gar nicht mehr ans Tageslicht getreten, oder es wurde noch ausgiebiger wie der Ungher-Klippenaufschluss von den Andesitströmen und Tuffbildungen der Neogenzeit wieder gedeckt. Erst westlich von Szolyva treten an der Ostgrenze des Trachytgebirges von Szinnyák gegen das zungenförmig nach SW. zwischen das Eruptivgebirge eingreifende Sandsteingebiet wieder Kalke des alten Klippengebirges zu Tage.

In der Richtung gegen NW. ist das Ungher-Klippengebiet von dem inselförmig isolirten Kalkgebirge von Hommona durch das grosse Trachytgebirge des Vihorlat getrennt. Man könnte vielleicht gestützt auf die guten Beobachtungen Paul's nachzuweisen versuchen, inwiefern dieses Gebirge durch eine Reihe von altersgleichen Schichten ein tektonisches Mittelglied bildet zwischen der grossen nördlichen Kalkgebirgszone der Tatra und dem versunkenen Klippengebirge. Mit den Resten des letzteren, welche westlich von den nördlichsten Vorposten des Eperies-Tokayer Trachytgebirges in der Gegend von Zeben wiederum mit jenen Eigenthümlichkeiten der petrographischen Ausbildung und in jener tektonischen Absonderung von den Schichtencomplexen der Umgebung sichtbar werden, welche sie als ein zu demselben Gebirgsganzen gehöriger Theil wie die Klippeninseln des Ungher-Verbreitungs-Gebietes erkennen lassen, erscheint hier in der Nähe von Zeben zunächst noch ein kleiner Aufbruch von Kössener Schichten, also eines der älteren Glieder der Schichtenreihe des Hommonaer Gebirges.

Stratigraphische und tektonische Verhältnisse.

Das geologische Material, welches an der Zusammensetzung unseres Klippengebirges Antheil nimmt, scheidet sich in eine Anzahl von stratigraphisch und tektonisch von einander verschiedenen Gesteinsgruppen, deren gegenseitige Absonderung überdies noch durch den jeder derselben eigenen petrographischen Hauptcharakter um so schärfer hervortritt.

In dem, wie er jetzt vorliegt, tektonisch und geographisch zusammengehörigen Gebirgsstrich, wurden die Fragmente von Gebirgen älterer Bildung erst durch jene Einflüsse tektonisch vereint, welche it dem Auftreten einer der jüngsten der vertretenen Gesteinsgruppen auf sie gemeinschaftlich wirkten. Wenn wir dieses kleine Klippengebiet daher in seiner tektonischen Entwicklung von Altersgruppe zu Altersgruppe betrachten, so vermögen wir dabei vielleicht einige der Gesichtspunkte zu gewinnen, von welchen man ausgehen muss, um sich das Phänomen der karpathischen Klippenbildung im Allgemeinen, in seinen verschiedenen einzelnen localen Ausbildungsformen und in Bezug endlich auf die Stellung seiner Gebiete als Ganzes im Bau der karpathischen Gebirge in plausibler Weise zu erklären.

Die besonderen Gruppen, welche wir hier in diesem im Vergleich mit der Mehrzahl der Arvaer oder der penninischen Klippenabschnitte einfachen Modell eines Klippengebietes unterscheiden können, sind folgende:

1. Die Gruppe der die eigentlichen Klippenberge und Klippenaufbrüche bildenden Gesteinsschichten.
2. Die Gruppe der die Einzelklippen umhüllenden Schichten.
3. Die Gruppe der Umgrenzungsschichten der Klippengebiete.
4. Die Gruppe der Durchbruchsgesteine und endlich
5. Die Gruppe der Deckschichten des Klippen-Gebirges.

Diese Gesteinsgruppen sind in allen karpathischen Klippengebieten mehr oder weniger vertreten und es ist darunter vorzüglich nur die Gruppe der Durchbruchsgesteine, welche in vielen grösseren Gebirgsabschnitten fehlt. Der Wechsel in Bezug auf die Zusammensetzung und Erscheinungs-

form der Einzelglieder der ersten Gruppe und die Verschiedenheit der Combinationen, in die sie zu dem Material der anderen Gruppen gestellt wurden, ist auch hier ziemlich bedeutend.

I. Die Klippen, (Lias, Dogger und Malm).

Das Material der die Klippen im engeren Sinne bildenden Schichten besteht ganz vorherrschend aus festen Kalkgesteinen. Theils sind es körnige Crinoidenkalke theils sind es gleichförmig dichte oder breccienartig und conglomeratisch knollige Kalke, theils endlich plattige Kalke mit Hornsteinausscheidungen, nur in geringerer Ausdehnung nehmen feste, kieslig kalkige Fleckmergel oder mürbere sandige Mergelschichten am Aufbau der KlippenTheil. Die Festigkeit des Hauptmaterials bedingt ganz wesentlich das Auffallende und für den Namen Sprechende in der äusseren Erscheinung.

Die Uebertragung dieses Namens auf isolirte aus dem Klippen-Umhüllungsmaterial zu Tage tretende Schichten-Partien, deren Gesteinsbeschaffenheit die äussere Ausprägung des Klippencharakters verhinderte, ist theoretisch gerechtfertigt, jedoch natürlich nur dann, wenn ihr tektonisches Verhalten dem wesentlich tektonischen Begriff entspricht, den man mit der Bezeichnung „Klippe" verbinden sollte.

Wenn daher auch das mit der Beschaffenheit des Gesteinsmaterials der klippenbildenden Schichten zusammenhängende plastische Moment hierbei nicht das wesentliche ist, so war es doch von hervorragender Wichtigkeit für die erste Auffassung dieses geologisch höchst interessanten Phänomens und wird fortdauernd wichtig bleiben für das schärfere Studium und die Erkenntniss seines eigentlichen Wesens und seiner Entstehungsweise. Die Resultate und Ansichten, zu welchen ich in dieser Richtung gelangt bin, werde ich an die im vorliegenden Gebiete zu Gebote stehenden Thatsachen anzuknüpfen suchen.

Die Klippen des Ungher-Klippengebirges sind vorwiegend ganz ausgeprägte, scharf contourirte Kalkklippen. Der Klippenstrich von Uj-Kemencze hat an seinem SO.-Ende, der von Benjatina an seinem Westende, und der von Varallya in der Mitte der Längserstreckung einen scharfkantigen auffallenden Spitzberg aufzuweisen.

Unter dem klippenbildenden geologischen Material des ganzen Gebietes sind Schichten des Lias sowie des Dogger und Malm vertreten.

a) Lias. So unbedeutend und unscheinbar auch das Auftreten von Lias-Schichten in unserem Gebiete ist, so ist es doch von bemerkenswerther Wichtigkeit durch den Umstand, dass es das erste Wiedererscheinen so tiefer Schichten in den nördlich und östlich von der Tatra gelegenen Abschnitten des grossen karpathischen Klippenbogens bezeichnet.

Die Liasschichten der Arva, welche Paul [1]) beschrieb, wurden in den penninischen Klippengebieten bisher nicht aufgefunden. Als ältestes Glied der stratigraphischen Reihe erscheint dort der untere Dogger. Die den aus der Arva beschriebenen äquivalenten Schichten des unteren und oberen Lias erscheinen dagegen von der penninischen Klippenlinie durch

[1]) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1868. Nr. 2, p. 233.

ein breites Sandsteingebirge getrennt in der nördlichen Kalkzone der „hohen Tatra". Es ist dies einer der bisher noch sparsamen Beziehungspunkte, aus deren weiterer Verfolgung sich der stratigraphische und tektonische Zusammenhang zwischen den gleichaltrigen Schichtencomplexen dieser beiden so verschieden gebauten Gebirgsgebiete ableiten lassen dürfte.

In unserem Ungher-Klippen-Gebiete fand ich Reste von Liasschichten nur an einem Punkte und zwar in dem, wie es scheint, einer localen Verwerfungsspalte entsprechenden Aufbruchssattel zwischen der Hauptklippe und den östlichen Nebenklippen von Benjatina.

Es liegt daselbst ein Trümmerwerk verschiedenartiger Kalk- und Mergelgesteine durcheinander. An einigen Stellen liegen vorwiegend Stücke von braunen und rauchgrauen, kiesligen, muschlig springenden Fleckenkalken und hellgrauen mürberen, in der Verwitterung etwas sandigen Kalk-Mergeln, die derartigen unter der Schuttdecke anstehenden Schichten entsprechen müssen. Die hinteren, zum Theil fast hornsteinartigen Fleckenkalke beherbergen eine eigenthümliche, von dem der weicheren Gesteine etwas abweichende kleine Fauna, wodurch eine Andeutung von dem Vorhandensein zweier etwas verschiedener Niveau's oder von verschiedenen Nestern desselben Niveau's gegeben ist.

Die Fauna der festen Kalke ist vorwiegend in einem Bruchstücke der letzten Windung eines grossen Arietites und zwar eines Steinkernes versammelt.

Dieselbe besteht ausser dem *Arietites sp. (cf. rotiformis)* selbst, aus einer Reihe von kleinen Bivalvenschalen, darunter eine glatte *Avicula*, welche einige Aehnlichkeit hat mit *Avic. oxynoti* des Lias β, ferner von sehr kleinen verkieselten Gastropoden, von denen einige an Formen des Vahinger Nestes im Lias α gemahnen, welche Quenstedt abbildet.

Auch Brachiopoden-Reste von mehreren kleinen Formen sind vertreten.

Endlich sind Pentacrinusglieder und ein an einen Rhyncholiten erinnernder Durchschnitt wahrnehmbar. Ein zweites Stück dieses Kalkes enthält einen Belemniten-Spitz, der zu *Bel. brevis* gehören könnte.

Reichlicher noch ist die Fauna der mürberen hellgrauen Mergelkalke. Aus denselben liegen vor:

Bruchstücke von *Arietites sp.* aus der Verwandtschaft von *A. falcaries*, *Avicula inaequivalvis*, ein glatter *Pecten cf. sepultus* ziemlich häufig, *Cardium sp.*, *Leptaena sp.*, ferner eine kleine *Thecidea* an *Th. jurensis* erinnernd, ein *Spirifer* ähnlich dem *Sp. villosus*, und einige Terebrateln, die theils der *Ter. triplicata (juvenis)*, theils gewissen Formen der *Ter. furcillata*, welche Quenstedt abbildet, nahe stehen, von meinem verstorbenen Freunde Schloenbach aber für neu erklärt wurden.

Jedenfalls sind es Schichten des unteren Lias, mit welchen wir es hier zu thun haben. Ob dieselben trotz ihrer für den karpathischen Lias neuen, kleinen Brachiopoden-, Zweischaler- und Gastropoden-Fauna nur als eine andere Facies der im Klippengebiet der Arva, sowie in der nördlichen Kalkzone der Tatra nicht unbedeutend entwickelten Zone des *A. raricostatus* zu betrachten ist, oder ob sie sicher einem tieferen Niveau entspricht, lässt sich bei dem Mangel von verbindenden Gliedern nicht feststellen.

Das Letztere halte ich für das Wahrscheinlichere und wir dürften somit hier für das Vorhandensein eines zwischen die Grestener Schichten und die Raricostatuszone einzureihenden, für die Karpathen neuen Niveaus des unteren Lias eine erste Andeutung gefunden haben.

b) Dogger. Die untere Abtheilung des in den penninischen Klippen vertretenen Doggers fehlt; weder die Schichten mit *Am. opalinus* noch auch das höhere Niveau derselben mit *Am. Murchisonae* sah ich in unserem Klippen-Gebiete in kenntlicher Weise entwickelt. Freilich sind diese Schichten petrographisch meist sehr schwer kenntlich und selbst dort, wo sie verhältnissmässig gut entwickelt sind, sind sie nicht immer leicht von den nahen Neocom-Gesteinen zu unterscheiden. Die Möglichkeit, dass sie sich auch hier finden, ist demnach nicht ausgeschlossen.

Die mittlere und obere Abtheilung des Doggers jedoch, welche in den penninischen Klippen schon in der Form von festen Crinoiden-Kalken, theils allein in selbstständigen Klippen, theils als Grundlage und in Verbindung von Malm- und Tithon-Schichten als Hauptmaterial für plastische Klippenbildung figurirt, erscheint auch hier in der Form von mächtigen Crinoiden-Kalkfelsen.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Kalke stimmt im Grossen ausserordentlich nahe überein mit der der Crinoiden-Kalkgesteine, welche ich bei der Aufnahme der penninischen Klippen-Gebiete im Jahre 1868 so vielfach kennen lernte und deren Stellung zwischen den Murchisonae-Schichten des unteren Dogger und den unteren Bänken des Complexes der rothen Csorsztyner Kalke, welche die Zone des *A. acanthicus* in sich einschliessen, schon durch Mojsisovics richtig constatirt worden war. Wie dort so bilden auch hier weisse oder hellgelbliche, dichte krystallinische Kalke eine untere mächtigere Abtheilung, während hellroth bis dunkler ziegelroth gefärbte Crinoiden-Kalke von meist etwas mürberer Beschaffenheit und dünnerer Schichtung als ein mehr oder minder scharf sich abhebendes, oberes Glied des Complexes erscheinen. Ueberdies müssen wir hier einen Complex von zum Theil stark gelb gefärbten, grobkörnig krystallinischen und mit Quarzkörnern durchspickten Crinoiden-Kalkgesteinen erwähnen, welche wohl auch in den penninischen Klippen vorkommen, denen aber bei Gelegenheit der Aufnahme wegen der ohnedies übergrossen Zahl von auf der Karte auszuscheidenden Objecten noch keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Sie dürften aber nicht unwichtig sein, weil sie ein besonderes höheres Niveau einzunehmen scheinen.

Da die Crinoiden-Kalkschichten der Ungher Klippen nach oben ebenfalls durch die rothen Ammoniten-Kalke der Acanthicus-Zone begrenzt sind, so liegt der Schluss nahe, dass sie entweder ein Aequivalent der ganzen zwischen dieser Zone und dem unteren Dogger eingeführten Schichtenreihe sind, oder einen Theil derselben vertreten. Um darüber zu einiger Klarheit zu gelangen, stellen wir das an den einzelnen Klippen unseres Gebietes Beobachtete zusammen. Es kommen hierbei nur die drei Hauptklippen von Varallya, Benjatina und Uj-Kemencze in Betracht, bei denen eine gewisse Schichtenfolge deutlicher zu beobachten ist.

Bei Varallja bilden Bänke von weissem bis hellgelbem, dicht krystallinischem Crinoiden-Kalk die Basis und Hauptmasse der Klippe. Sie fallen steil unter 45—50° bei nahezu westöstlichen Streichen nach N. bis etwas in NNW. In diesen Kalken sind ausser verschiedenen Arten von Cri-

noiden, deren mehr oder minder zerriebene Fragmente allein das Gestein fast vollständig zusammensetzen, nur wenige organische Reste erhalten. Deutlicher erkennbar sind nur Schalenfragmente von Brachiopoden und die Durchschnitte von sternförmigen, dem *Pentacrinites cristagalli* (wie ihn Quenstedt aus dem braunen Jura (δ) abbildet) ganz ähnlichen Pentacrinitenformen in den oberen Schichten.

Die schon deutlich blassroth gefärbte Abtheilung von Kalkschichten, welche die Kuppe des Schlossberges mit der Ruine Varallyá bildet, zeigt stellenweise eine dünnplattige Absonderung und dabei zugleich mit loserem Zusammenhang des Kornes eine mürbere Beschaffenheit und eine leichtere Verwitterbarkeit.

Hier wurden neben dem Abdruck einer *Avicula* von der Form der *Av. Münsteri* auch einige Brachiopodenreste von besserer Erhaltung gefunden, und zwar Formen, welche dem Typus der *Ter. nucleata*, und solche, welche der *Ter. lagenalis* und der *Ter. hungarica* nahe stehen, also Typen, die in verschiedenen Niveaus wiederkehren.

Eine typische Entwicklung der rothen Klaus-Schichten wurde weder unter noch über diesen hellrothen Kalken beobachtet. Wenn dieselben hier nicht von Schutt verdeckt oder auf der anderen Seite des Bukowec Thales in den von dem Lommberg herabkommenden Seitengräben aufgeschlossen sind, fehlen sie hier gänzlich und es lagern auf den genannten sogleich dichte rothe Kalke, wie sie anderwärts in den Klippen an der oberen Grenze der Klaus-Schichten in engster Verbindung mit den Csorsztyner Knollen-Kalken erscheinen.

Diese rothen Kalke treten jedoch nur in geringer Ausdehnung zu Tage; denn sie sind allem Anscheine nach unter die Hülle der rothen Neocom-Mergel abgerutscht.

Eine bemerkenswerthe Abweichung in der Schichtenfolge zeigen die beiden grossen, durch den Lias-Aufbruch getrennten Crinoidenkalk-Klippen von Benjatina, zumal die westliche aus dem Thalboden des Brady-Baches sich erhebende. Das Streichen der Schichten ist hier ein westöstliches, das Einfallen gegen Nord unter 45 Grad, also mit dem der Hauptklippe von Varallyá sehr nahe übereinstimmend.

Auf dem unteren weissen Crinoidenkalk, welcher vorzugsweise gegen Ost in höheren Felspartien zu Tage tritt und die Kammhöhe bildet, folgt in ziemlich mächtiger Entwicklung ein Complex von intensiv roth gefärbten Kalken.

Dieselben sind dünnschichtig abgesondert, theils etwas fester krystallinisch, theils etwas mehr mürbe und mit eisenschüssigem Thon durchmengt, so dass die weissen Crinoiden-Stielglieder daraus um so schärfer hervorstehen. In diesen Schichten sind Versteinerungen ziemlich häufig, wenn gleich der Erhaltungszustand viel zu wünschen übrig lässt.

Ausser einem Ammoniten (*Phylloceras sp.*) und einem grossen canaliculaten Belemniten liegen eine Reihe von Brachiopoden-Resten vor, theils neue Formen, theils solche, die in den weissen Vilser Kalken vorkommen, wie: *Rhynchonella cf. Vilsensis*, besonders häufig *Rhynchonella trigona* und die davon getrennte *Rh. Voultensis Opp.*, sowie eine kleine Zahl derselben Brachiopodenformen, die in der Hauptlocalität Uj-Kemencze im obersten Crinoidenkalk Horizont vorkommen.

Unter diesen rothen Kalken folgt eine ziemlich mächtige Abtheilung von hellen zum Theil intensiv gelb gefärbten, an grösseren und kleineren Quarzkörnern reichen Kalken mit grossen Crinoiden-Stielgliedern und einer grossen glatten *Terebratula, Ter. cf. hungarica Suess.* In der zweiten Klippe von Benjatina folgen gleichfalls rothe Crinoidenkalke auf die Hauptmasse der weissen, und weiter auswärts noch stehen rothe Knollenkalke mit schlecht erhaltenen *Lytoceras*- und *Phylloceras*-Resten an. Wenn bei dem westlichen Abschnitt der Benjatiner Klippe keine Ueberstürzung vorliegt, was mir jedoch nicht wahrscheinlich erschien, so haben wir hier noch ein Crinoidenkalk-Niveau vor uns, welches höher ist als das Niveau mit *Rh. Voultensis.*

Weit bedeutender durch die Mannigfaltigkeit, sowie durch die bessere Erhaltungsweise ihrer Formen ist die Brachiopodenfauna, welche die dritte Hauptklippe, die Klippe von Uj-Kemencze (Novoselica) an dem gegen Süd gekehrten Vorsprung ihres östlichen Endes beherbergt.

In dem Bericht von Hauer und Richthofen über die geologische Uebersichtsaufnahme im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1858 [1]) werden nach den Bestimmungen von E. Suess ausser zwei neuen von Suess benannten Formen, nämlich *T. dorsoplicata Suess* und *T. hungarica Suess, Rhynchonella trigona Quenst. sp.* und *Rhynchonella spinosa Schloth. sp.* angeführt, nebst einem *Holectypus cf. depressus.*

Es wird der Kalk von Uj-Kemencze der citirten Arbeit bereits den Vilser Schichten beigezählt. Der Punkt, wo diese äusserst interessanten Schichten anstehen, und zwar in steil aufgerichteter Stellung mit fast genau östlichem Streichen, scheint bei der Uebersichtsaufnahme nicht berührt worden zu sein; denn es wird an der oben citirten Stelle nur von einzelnen Blöcken gesprochen und von einem Kalkstein, der keine Schichtung wahrnehmen lässt.

Der entschieden in deutlichen Bänken geschichtete Crinoiden-Kalk ist an dieser Stelle zwar vorherrschend hell röthlich gefärbt, aber durch Grünerdebeimengung mit einem ganz charakteristischen Stich ins Grünliche und Graue; überdies wird er oft fast breccienartig. Er bildet die oberste Abtheilung des ganzen, nach unten zu weissen oder gelblichen Crinoidenkalk-Complexes des Uj-Kemenczer Klippenstriches und wird allem Anscheine nach von den weiter gegen West vom Haupt-Anbruch der Südseite anstehenden rothen Ammoniten-Kalken, in welchen ich ausser *Lytoceras sp.* und schlechten Aptychen-Resten nichts deutliches vorfand, überlagert.

Die interessante und reiche Brachiopoden-Fauna des grünlichrothen Crinoiden-Kalkes von Uj-Kemencze, welche durch die von Hauer im Jahre 1858 und die von mir im Jahre 1869 gemachte Sammlung zusammen gekommen war, wollte mein verstorbener Freund Dr. U. Schloenbach zum Gegenstand einer speciellen paläontologischen Abhandlung machen. Leider kann ich nur zwei von ihm gemachte Bestimmungen anführen, welche jedoch immerhin einige Wichtigkeit haben.

Einen Theil der häufigsten Formen der Localität, nämlich der *Rhynchonella trigona* stellte er zu *Rhynchonella Voultensis Opp.* Ausser dieser

---

[1]) Jahrb. 10 Jahrg. 1859. III. (Seite 399 des Bds.) Seite 15 der Abhdl.

Varietät der *Rh. trigona, Quenst.* bestimmte er jene Formen, die schon Hauer als *Rhynchonella spinosa Schloth. sp.* anführte, als *Rhynchonella myriacantha E. Desl. (Spinosa myriacantha Quenst).* Ausser diesen Formen, welche in den weissen Kalken von Vils in Tirol, im braunen Jura (δ) Quenstedt's und im Callovien Frankreichs zu Hause sind, erscheint hier eine Anzahl von Typen der Vilser Fauna durch stellvertretende Varietäten oder Arten repräsentirt, welche bei etwas weiterer Fassung des Artbegriffs mit denselben vereinigt werden könnten. Es sind dies Varietäten der *Rhynchonella Vilsensis Oppel,* der *Terebratula bifrons Opp.* und der *Ter. margarita Opp.* Ferner erscheinen mehr vereinzelt noch andere jurassische Formen, wie *Terebratula nucleata* und Verwandte der *Terebr. lagenalis,* sowie der *Ter. hungarica Suess* und endlich einige neue Arten als bemerkenswerthe Elemente dieser interessanten Brachiopodenfauna. Unter diesen letzteren ist besonders bemerkenswerth eine glatte, langgestreckt spitzwinklig dreieckige, ungleichseitige Form.

Die Bearbeitung dieser Fauna dürfte, wenn sie mit dem Specialstudium der Brachiopodenfauna der Grenzschichten zwischen Dogger und Malm überhaupt in Verbindung gebracht würde, zu interessanten Resultaten führen und eine empfindliche Lücke in unserer Kenntniss jurassischer Faunen ausfüllen.

Aus anderen Thierklassen ist in den oberen Crinoiden-Kalken von Uj-Kemencze nur wenig zu finden.

Abgesehen von einer Ammonitenform des unteren Oxford *(A. cf. viator d'Orb.)* dem schon genannten Holectypus, Belemniten und Crinoiden-Stielen ist nichts Erwähnenswerthes zu verzeichnen.

c) Malm. Da die brachiopodenreichen Schichten von Uj-Kemencze in dem ganzen Complex der Crinoiden-Kalke des Unghvárer Klippen-Gebietes ein zwar ziemlich hohes aber nicht das höchste Niveau einnehmen, so liegt der Schluss nahe, dass hier neben dem obersten Dogger auch ein Theil des unteren Malm in der Form von Crinoiden-Kalken ausgebildet sein dürfte und eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Formationsabtheilungen hier weder durch die eine Reihe von Formen des Vilser Niveaus oder des Callovien enthaltende Fauna von Uj-Kemencze noch durch die Gesteinsbeschaffenheit markirt ist.

Eine in jeder Richtung scharfe Grenze ist jedoch erst durch die rothen Ammoniten-Kalke gegeben, welche bei Czorsztyn über den rothen die Fauna der alpinen Klaus-Schichten enthaltenden Crinoiden-Kalken folgen. Wenn man die Gleichartigkeit der Lagerung über einem Schichtencomplex weisser Crinoiden-Kalke und unter den rothen Knollen-Kalken mit Ammoniten und die mehr oder weniger intensiv ins Röthliche gehende Färbung in Betracht zieht, mit der hier die Vilser Schichten und in den penninischen Klippen-Gebieten die Klaus-Schichten auftreten, so könnte man fast versucht sein, an stellvertretende Facies des gleichen Niveaus zu denken; aber es ist wohl das Wahrscheinlichere, dass die Hauptmasse der Crinoidenkalke des Unghvárer Klippenzuges überhaupt ein höheres Niveau einnimmt und Klaus-Schichten und selbst der tiefere Crinoiden-Dogger der penninischen Klippen hier fehlen. Bestätigt sich das Vorkommen von Crinoiden-Kalken mit einer sparsamen und veränderten Brachiopodenfauna über den Vilser Schichten im Unghvárer Klippen-

Gebiete, so würde die schwache Entwicklung der rothen Ammoniten-Kalke damit in gutem Einklang stehen.

Die rothen Ammoniten und Belemniten führenden, zum Theil knolligen Kalke, welche an vier Stellen, nämlich auf der Südseite der Uj-Kemenczer Klippe, auf der Nordseite der Benjatiner Klippe, auf der Nordseite des Schlossberges von Varalljá und am westlichen Ende des Varalljáer Klippenstrichs die Crinoiden-Kalke überlagern, deuten, wenn auch sehr unvollkommen, das Niveau des *Am. acanthicus* und der Csorsztyner Knollen-Kalke der penninischen Klippen an.

Tithon-Schichten in der Form von Diphyen-Kalken wurden hier nirgends beobachtet. Nur unvollkommen sind solche vielleicht durch die muschelig brechenden Aptychenkalke, welche neben weissem oder blassrothem Crinoiden-Kalk erscheinen, in den Aufbrüchen am Szokolu-Kamen von Perečen und südöstlich von Sztroina am Nordgehänge des Borlo-Gebirges in dem Bereiche des Gebietes zwischen dem Laborec Latorcza-Fluss angedeutet.

Betrachten wir das tektonische Verhalten der Klippen unseres kleinen Gebietes, so fällt es in erster Linie auf, dass das Hauptstreichen der allgemeinen Verbreitungslinie allerdings mit der Hauptstreckung der einzelnen Abschnitte zusammenfällt, aber dem Streichen der Schichten durchaus nicht parallel geht. Vielmehr schneidet die Streichungslinie der Schichten einer jeden Klippe die allgemeine Aufbruchslinie an einem anderen Punkt, aber abgesehen von localen Störungen unter nicht sehr verschiedenen Winkeln. Es ist also ein gewisser Parallelismus der Streichungslinien der Hauptklippen trotz der verschiedenen Fallwinkel der Schichten nicht zu verkennen. Die Sache wäre anschaulich zu machen, wenn man sich die Streichungslinien der Schichten einer jeden Hauptklippe gegen West, gegen das alte Insel-Gebirge von Hommona verlängerte. Schon von der Schlossbergklippe von Varallyá an würden alle diese Linien stufenförmig mehr und mehr südwärts von der Südflanke des Gebirges von Hommona vorbeilaufen, während man die Verlängerung des allgemeinen Aufbruches und der Streckungslinie des ganzen Ungher Klippengebirges weit nördlich vom Gebirge von Hommona vorüberziehen müsste. Man hat es hier also im Wesentlichen mit den Spuren von tiefer gehenden grossen Verwerfungslinien zu thun. Die Ungher Klippen repräsentiren daher wohl ziemlich deutlich höchste blossliegende Theile eines südlichen Abschnittes jenes älteren grossen, tektonisch vorwiegend durch Parallelverwerfungen und in zweiter Linie durch Faltungen sowie durch Querspalten und Verschiebungen charakterisirten Gebirgssystemes, welchem auch das nahe liegende Gebirge von Hommona sowie die Kalkgebirge der Tatra nebst allen karpathischen Klippengebieten angehören. Die Ansicht, dass die klippenbildenden Schichten ebenso wie jene der Juraperiode angehörenden Schichten, welche in der Tatra und im Hommonaer Gebirge mit dem älteren Sediment-Gebirge in noch sichtbarem und auf grosse Strecken unverdecktem tektonischem Zusammenhange stehen, bereits Störungen erlitten hatten, als die sie jetzt umhüllenden Schichten der älteren Kreideperiode abgelagert wurden, dürfte für das Verständniss des Phänomens der karpathischen Klippenbildungen, für die Absonderung anderer, äusserlich ähnlicher aber tektonisch damit gar nicht oder nur indirect zusammenhängender Erschei-

nungsformen sowie für die weitere Erkenntniss des Zusammenhangs der um den Centralkörper der hohen Tatra gruppirten, sedimentären Gebirgsglieder und ihres tektonischen Verhaltens von einigem Werth sein.

2. Die Umhüllungs-Schichten der Klippen. (Neocom-Mergel.)

Die Schichten, welche die Kalkklippen des Ungh-Gebietes umhüllen, weichen in keiner Weise von dem Haupt-Umhüllungsmaterial der penninischen Klippen ab. Auch hier sind es ganz vorwiegend rothe, hellgraue, grünlichgraue oder endlich rothgefleckte und geflammte, kalkige Mergel und Mergelkalke mit dünnschichtiger bis unvollkommen schiefriger Absonderung, welche das jurassische Kalkmaterial zunächst umgeben. Sandsteinschichten mit dunkleren Zwischenlagen von weichen oder bröckligen Mergeln erscheinen hier weit untergeordneter wie dort, wo bei der Verwirrung der tektonischen Verhältnisse über die richtige Altersstellung dieser Schichten meist nur die minutiöseste Detailuntersuchung und glückliche Funde entscheiden können. Es gibt nämlich sehr ähnliche derartige Schichten in dem Niveau unter dem Crinoiden-Dogger als auch in den unteren Kreideschichten und den Eocänschichten, welche die Hülle und Umgrenzung der Klippen-Objecte bilden. Solche fragliche Schichten gibt es nun auch in dem hier behandelten Klippenterrain. Es sind dies gewisse braune Sandstein- und Mergel-Schichten in den Gräben nördlich und westlich von Benjatina, sowie graue schieferige Kalkmergel nordwestlich und südöstlich von Benjatina, also im Bereich des Varallyáer und des Benjatiner Klippenstrichs, welche stellenweise einigen Zweifel lassen, ob sie in der That mit zu dem Neocom-Material der Klippenhülle womit sie auf der Karte vereinigt wurden oder zum älteren Aufbruchsmaterial der eigentlichen Klippenschichten gehören. Die Möglichkeit des letzteren Falles ist durch das petrographische Verhalten und die wenigen organischen Reste, welche diese kalkig mergligen Schiefer zeigen, nicht ausgeschlossen. Das Gestein stimmt sehr nahe mit dem der *Opalinus*-Schichten von Szafflary, ähnliche Fucoiden-Reste kommen sowohl im unteren karpathischen Dogger wie in den Seegrasschiefern Schwabens vor, und ein Fischzahn, wie ich ihn in den Kalkmergeln von Benjatina fand, könnte eventuell auch aus tieferen Schichten stammen. Wenn ich bei der Ausscheidung auf der Karte der mir am wahrscheinlichsten scheinenden Deutung Rechnung trug, indem ich auch diese Schichten als zur neocomen Klippenhülle gehörig auffasste, so soll mit dem eben Bemerkten nur die Möglichkeit eines Irrthums angedeutet werden.

In Bezug auf die Verbreitung der typischen Umhüllungs-Schichten ist es nicht unwichtig hervorzuheben, dass ihr Auftreten als unmittelbares Umhüllungsmaterial bei den einzelnen Klippenstrichen ein verschiedenes ist.

Im Klippenstrich von Varallyá werden die Crinoiden-Kalkklippen ihrer Längserstreckung nach beiderseits von diesen Mergelschiefern umgeben, nur die NW.-Spitze grenzt gegen N. und die SO.-Flanke gegen O. fast unmittelbar an das eocäne Umgrenzungsmaterial des Hauptrückens. Ueberdies herrschen die rothen und gefleckten Mergelschichten vorwiegend am ganzen südwestlichen und nordöstlichen Grenzrand gegen das eocäne Grenzgebirge, während die hellgrauen bald mehr gelblichen,

bald etwas grünlichen Kalkmergel mit Fucoidenresten direct am SW.-Rande der Crinoiden-Kalkkuppen anlehnen und erst wo diese verschwinden unter den Sandsteinrücken des Paporotni und über den Sattel zwischen dem Bukowec- und Bradythal gegen Benjatina streichen. Der östlichste klippenfreie Theil des Varallyáer Striches besteht daher aus einer nördlichen Zone von vorwiegend hellgrauen Kalkmergeln mit Fucoiden, wozu stellenweise noch Sandsteine treten, und aus einer südlichen Zone, in welcher die rothen Mergelschiefer vorherrschen.

Bei den Benjatiner Klippenbergen stehen nur auf der südlichen Längsseite derartige Schichten an und zwar vorwiegend die hellfärbig-grauen.

Der Klippenkamm von Uj-Kemencze ist auf der südwestlichen Längsseite und auf der südöstlichen Breitseite mit dem Material der Neocom-Mergel in deutlichen Aufschlüssen umkleidet. Auch hier herrscht das rothe Mergelmaterial ringsum am Aussenrand, während dicht an den Kalkklippen die Aufschlüsse vorwiegend die hellfärbigen Kalkmergel zeigen.

Bei den kleinen Klippenkalkfelsen am Szokolu Kamen kommt das Material der Neocom-Mergel vorwiegend auf der gegen NO. gewendeten Flanke zum Vorschein.

Bei Perečen tritt er theils isolirt auf der Höhe des dem Klippenkalk-Aufbruch südlich angrenzenden Bergrückens und der Lösshülle zu Tage, theils umgibt er in dem Aufbruchsgraben die kleinen Kalkpartien selbst.

Die Streichungsrichtung der Schichten des Neocom-Materials ist zwar local eine sehr veränderliche, aber im Grossen und Ganzen stimmt dieselbe mit der Hauptrichtung der geographischen Verbreitungs- und Streckungslinie der Kalkzüge überein. Sie wird also gleichfalls von den parallelen Streichungslinien der jurassischen Kalkschichte geschnitten und nähert sich nur stellenweise einem Parallelismus mit diesen. Ueberdies sind in diesen Schichten faltenförmige Knickungen und enge Parallelfaltungen entsprechend der Hauptstreichungsrichtung die Regel, es treten aber local auch wellenförmige Biegungen und zickzackförmige Querfalten, sowie kleine Verwerfungen hinzu, welche die Hauptlinie des Systems der Parallelfalten in verschiedener Richtung kreuzen. Die grösseren Faltungen im Sinne der Verflächungsrichtung sowie Knickungen und Verbiegungen der Streichungsrichtung wirken zusammen, um der tektonischen Gestaltung dieser Schichtencomplexe einen besonderen Charakter aufzuprägen.

Auf die grössere Schmiegsamkeit dieser Schichten ist dabei wohl das weitgehende Detail der Fältlungen und Verdrückungen zu rechnen, aber nicht leicht das abweichende Hauptstreichen. Bei Podhorogja (Varallyá) wo die Fältelung der bunten und rothen Mergel eine sehr weit gehende, ist das Hauptstreichen entsprechend der Hauptverbreitung NW. gegen SO. mit ausgesprochen deutlichem Hauptverflächen nach SW., während die hier angrenzenden Eocänschichten zwischen der Neocom-Mergelzone und dem Trachyt bei ähnlichem Streichen steil NO. fallen und die Schichten der Haupt-Kalkklippe von Varallyá, wie gesagt nahezu von W. nach O. streichen und steil nach N. verflächen.

Diese Discordanz in der Tektonik dürfte dafür sprechen, dass das neocome Umhüllungsmaterial auf bereits gestörte Gebirgsschichten ab-

gelagert wurde und erst später durch Senkung und Druck Störungen erlitt, von welchen gleichzeitig auch die Schichten jenes schon gestörten Grundgebirges mit betroffen wurden.

Ob die Bedeckung des jurassischen Klippengebirges nach der Ablagerung dieser Sedimente der älteren Kreidezeit eine vollständige war und das jetzige Hervortauchen der Kalk-Klippen durchwegs und lediglich in einem Hervorstossen derselben durch das weichere Bedeckungs-Material bei Gelegenheit der gemeinschaftlichen Dislocationsbewegungen in Verbindung mit einer späteren Reinigung und durchgreifenderen Freilegung durch Verwitterung und Wegwaschung seinen Grund hat, oder ob diese Bedeckung eine nur theilweise war, müssen noch speciellere Studien Sicherheit bringen.

Jedenfalls spricht manches dafür, dass der allmälig versunkene Theil des grossen Kalkgebirges im Norden der Tatra, der jetzt noch in der Form von blossgelegten Klippenreihen zu Tage steht, von späteren Sedimenten nicht überall gleichförmig bedeckt wurde, sondern im grossen Ganzen nur schwach und unregelmässig, und stellenweise vielleicht gar nicht. Die Blosslegung eines Gebirgsstriches von der Form und Ausdehnung des penninischen Klippengebietes, von ganzen Schichtencomplexen der Kreidezeit und Eocänperiode wie sie in der Nachbarschaft gebirgsbildend auftreten, vermag ich athmosphärischen Einflüssen und der Mitwirkung von freiwaschenden Fluthen allein nicht zuzuschreiben. Derlei Einflüsse wirkten gewiss sehr ausgiebig und trugen zur weiteren Ausarbeitung der Klippenlandschaft bei, aber in erster Linie kommen die Niveauverhältnisse bei Ablagerung der nachjurassischen Schichten, und in zweiter Linie die im Gefolge der Masseneruptionen der Tertiärzeit nothwendig eingetretenen, in den grossen Faltungen und Verwerfungen des Eocän-Materials erkennbaren Gebirgsstörungen in Betracht, und erst in dritter Linie die fortschreitende Zerstörung und Wegführung der zerrissenen, und deshalb um so zahlreichere Angriffspunkte bietenden Hülle.

3. Die Umgrenzungs-Schichten der Klippenstriche. (Eocäne Sandsteine, Schiefer und Conglomerate.)

Obwohl die Tektonik, wie dieselbe sich in den Stellungen der zu Seiten der Klippenaufbrüche herrschenden Eocänschichten darstellt, in mancher Beziehung ein vorwiegendes Interesse in Anspruch nimmt, so sind doch auch in Bezug auf das Material der Umgrenzungs-Schichten einige Bemerkungen am Platz, da dasselbe von dem Material des angrenzenden Hauptsandsteingebietes abweicht und theilweise auch zu Betrachtungen von allgemeinerer Bedeutung Anlass bietet.

Das Material der Umgrenzungs-Schichten, zugleich der Flächenausdehnung nach das Hauptmaterial des ganzen, die Klippen beherbergenden Wasserscheidegebirges, zerfällt in drei petrographisch verschiedene Schichtgruppen, von denen zwei geologisch zu einer der von Paul geschiedenen Hauptabtheilungen des Karpathensandstein-Gebirges „dem Complex der Meletta-Schichten in weiteren Sinne“ gehören. Diese drei Abtheilungen sind:

1. Sulower Conglomerate und Kalksandsteine, 2. Bituminöse Meletta-Schiefer und 3. Beloweszaer Hieroglyphen-Sandstein und Schiefer oder karpathische Flysch-Schichten.

1. Sulower Kalksandsteine und Conglomerate. Das verbreitetste Gestein der Begrenzungszone der Klippenstriche ist ein mehr oder minder feinkörniger oder grobkörniger Sandstein, der durch Ueberwiegen des kalkigen Bindemittels einerseits fast in Kalkgestein übergeht, andererseits aber durch das Vorherrschen und die Grössezunahme der verschiedenen fremdartigen Gesteinsfragmente, welche durch das kalkige Cement verkittet sind, eine Reihe von Uebergängen in Breccie und Conglomerate zeigt.

Die Conglomerate enthalten nebst Brocken der nahen Kalk- und Schieferschichten reichlich Quarzgerölle nebst sparsamen Fragmenten von krystallinischen Schiefern. Charakteristisch ausgebildet und in grösserer Ausdehnung erscheinen diese Conglomerate südlich vom mittleren Theil des Varallyáer Klippenstriches nordöstlich von Borolloberg. Sie bilden hier die sehr markirte Bergkuppe des Oszui und einige kleinere Nebenhügel. Ferner sind sie nordwestlich von der Paporotni-Kuppe im Einschnitt des Sattels zwischen dem Belkowec und Sztesnathal sowie im östlichsten Theil des Paporotni-Rückens zwischen den Trachytkuppen des Mascalli-Berges und den Westgehängen des Holica-Berges und endlich auch auf den dem Szokolukamen zunächst südöstlich gelegenen Kuppen des Perečener Hauptrückens deutlich entwickelt.

Den grössten Verbreitungsbezirk haben die kalkigen Sandsteine. Sie setzen, nur im südöstlichsten Theil in ausgedehnter Weise von Löss ganz verdeckt und im übrigen auf grosse Strecken durch Wiesen und Weideland überkleidet, den ganzen Wasserscheiderücken mit Ausnahme des vom Andesit und seinen Tuffen verdeckten Mittelstückes zusammen. Sie erscheinen jedoch im Gebiete dieses mittleren Theiles am Nordostgehänge des Szokolu Kamen und nördlich von der Uj-Kemeszer Hauptklippe. Ebenso bilden sie im Norden, Osten und zum Theil auch im Süden die Umrandung des Benjatiner Klippenstriches, ferner einen breiten Strich des südlich vom mittleren Varallyáer Klippenstrich gelegenen Eocängebirges und endlich die unmittelbare westliche und nördliche Umwallung des westlich vom Bucowec-Thal gelegenen Abschnittes des Varallyáer Klippengebietes. Ausser unvollkommenen Resten und Durchschnitten von Nummuliten (*Nummulites striata d'Orb.*) wurde in diesen kalkigen Sandsteinen von organischen Ueberresten nur noch ein kleiner platter Fischzahn aufgefunden.

Diese Schichten entsprechen dem Horizont nach wohl am nächsten den im Gebiete des eocänen Randgebirges der hohen Tatra zwischen den eigentlichen nummulitenreichen Kalken (oder kalkigen Sandsteinen) und dem tiefsten Horizonte der dortigen Meletta-Schiefer sich auf grössere Strecken einschiebenden, meist aus dem Dolomit- und Kalkmaterial der nächstliegenden älteren Sedimentärgebiete zusammengesetzten Breccien und Conglomeraten, welche gleichfalls nur mehr vereinzelt und sparsam Nummuliten führen. Sie haben wie diese den Charakter von Strandbildungen und so deuten sie auch hier, wo sie zunächst die Aufbruchslinie unseres kleinen Klippengebietes begleiten, wie weiterhin auch das Inselgebirge von Hommona, auf die Nähe eines grösseren Festlandsgebietes zur Zeit ihrer Ablagerung.

Die Meletta-Schiefer mit bituminösem Charakter und dem Vorkommen von kleinen Fisch-Skelettheilen und Schuppen, welche wir in diesem Gebiete

nur in geringer Verbreitung an einem Punkte des Terrains beobachten konnten, entsprechen dann dem untersten Horizonte der Meletta-Schiefer am Nordrand der Karpathen, welche den ähnlichen bituminösen Charakter haben. Ueber dieser nur wenig mächtigen Zone folgt am Nordrande der Karpathen wie hier in engstem Zusammenhang damit der mächtige Schichtencomplex der Beloweszaer Sandsteine und Schiefer, in welchen einzelne Lagen durch die als Hieroglyphen bezeichneten Reste von zweifelhaftem Herkommen und durch Fucoiden besonders gekennzeichnet sind, und in welchen (auch nach Paul) verschiedene Horizonte von Meletta führenden Schiefern aufzutreten scheinen.

2. Meletta-Schiefer. In deutlich ausgesprochener Weise und mit nicht gerade seltenem Auftreten von Fischschuppen sowie von kleinen Fischskeletresten treten dünnblätterige graubraune, stark bituminöse Mergelschiefer nur an einem Punkte des Gebietes auf; dieser Punkt ist ein kleiner, von dem Wege nach der Uj-Kemenczer Klippe mitten ins Dorf herabziehender Grabenriss, nahezu nördlich von der Kirche. Die Schichten sind durch Lehm und Schutt in ihrer weiteren Ausdehnung verhüllt. Man kann jedoch deutlich beobachten, dass sie in der Hauptsache SSO. bis NNW. streichen und völlig steil aufgerichtet sind.

3. Die Beloweszaer Flyschschichten. Die Hauptmasse der Beloweszaer Schichten ist durch einen, sich oft wiederholenden Wechsel von dickeren Sandsteinbänken und dünneren Sandsteinlagen mit dünnschiefrigen oder auch splittrig-bröckligen Mergelschichten von verschiedener Mächtigkeit repräsentirt und erinnert, wie bemerkt, in dieser Art der Ausbildung oft sehr an den istrischen Flysch. Wie dort, so sind auch hier schwer zu deutende wurmförmige oder verschiedenartig gestaltete, hieroglyphische Figuren und in manchen Horizonten auch deutliche Fucoiden das Einzige, was sich von paläontologischen Resten in diesen Schichten vorfindet. Die Hauptverbreitung dieser Schichten fällt in die Dreieckgebiete, welche der Hauptrücken mit den Gehängen des Trachytgebirges macht, einerseits südlich von der Linie Varallyá-Benjatina, anderseits westlich von Perečen. In beiden Gebieten ist die Fallrichtung dieser Schichten im Durchschnitt eine nordöstliche und steile.

In dem Aufschluss am nordöstlichen Fuss des Borollo-Berges zeigen sie ein Verflächen gegen NNO. unter 50°, — im Bachbett des Bukowec-Baches im unteren Ende von Varallyá fallen sie unter 40° gegen NO. und jenseits der Klippenzone stehen sie senkrecht. Im Vulšavka-Thal westlich von Perečen ist das Einfallen gleichfalls ein nordöstliches mit 30 bis 40 Grad; dagegen ist in den gegen den Sokolu-Kamen sich ausspitzenden, schmälsten Theilen des südlichen Gebietes eine grössere Störung zu beobachten. In den tiefen Einrissen des Hauptgrabens östlich vom Kičera-Berg wurde ein sehr steiles Einfallen der Schichten gegen SO., zum Theil auch eine ganz senkrechte Schichtenstellung beobachtet.

Die bei den einzelnen Gruppen gemachten Beobachtungen über die Stellung ihrer Schichten zeigt deutlich, dass eine allgemeine concordante Ablagerung der Schichten der Eocänzeit auf jenen Schichten der Kreidezeit, welche das unmittelbare Umhüllungs-Material der Klippen bilden, geschweige auf die Klippenschichten selbst, nicht stattgefunden haben konnte. Abgesehen von den direct zu beobachtenden Abweichungen im Streichen und in dem Einfallen der Kreidemergel unter Eocänschichten

von direct entgegengesetzter Fallrichtung, würde auch die Thatsache der unmittelbaren Auflagerung der Sulower Kalksandsteine auf den Kalkklippen von Benjatina sowie das Fehlen höherer Kreideschichten und der tiefsten Eocänschichten auf die Annahme ursprünglich discordanter Lagerung hinweisen. In scheinbarer Concordanz können alle diese Schichten aber wohl stellenweise durch die letzten, grosse Falten und Faltenbrüche bildenden Störungen während der Bildung des Andesit-Gebirges, welche gleichzeitig und in gewissem Sinne gleichartig auf sie wirken mussten, gekommen sein.

Wenn Paul neuerdings auch die früher als ein besonderes tieferes Glied der Reihe von ihm abgesonderten Ropianka-Schichten zu dem Complex der Meletta-Schichten im weiteren Sinne zählt, weil Meletta-Schuppen auch in ihnen nachgewiesen wurden, so dürfte diese Zustellung weniger gut gerechtfertigt sein, wenn sich nachweisen lässt, dass 1. die Sulower Conglomerate und Kalksandsteine eine unter dem sich ihnen zunächst anschliessenden tiefsten Horizont der bituminösen Meletta-Schiefer liegende, also ältere Strandbildung, respective eine Bildung in geringerer Meerestiefe sind, und 2. dass die höheren röthlichen Beloweszaer Sandsteine sammt den Smilno-Schiefern die ihnen dem Alter nach äquivalente Tiefseebildung nicht sein könne. Bei der grossen Aehnlichkeit, welche die Beloweszaer Schichten mit dem istrischen Flysch haben, und bei dem Umstande, dass die genannten, in der Nähe der alten Festlandslinien der Eocänzeit entwickelten Aequivalente derselben über den nummulitenführenden kalkigen Schichten der Karpathen liegen, welche nicht der Hauptmasse des unteren istrischen Nummulitenkalkes, sondern weit eher den mit dem unteren Flysch in enger Verbindung stehenden oberen conglomeratischen, bankförmig zwischen Mergelschichten eingelagerten Nummulitenkalken entsprechen, wird man diesen ganzen Complex am besten mit der oberen Abtheilung des Flysch parallelisiren können.

Die meist unter etwas abweichenden Verhältnissen der Lagerung auftretenden Ropianka-Schichten, welche nach obiger Darstellung viel eher den Sulower Strandbildungen als Tiefsee-Ablagerungen der Zeit nach entsprechen dürften, erscheinen in sicherer und typischer Vertretung erst in dem anstossenden grossen Sandsteingebiete.

4. Die andesitischen Durchbruchs-Gesteine des Klippen-Gebirges.

Wir wollen hier nur ganz in Kürze die verschiedenen Durchbrüche von Andesitmassen registriren, welche direct in die Tektonik des Klippengebirges eingreifen. Eine speciellere Besprechung der petrographisch-mineralogischen Eigenthümlichkeiten liegt nicht in unserer Absicht und würde dann auch geeigneter in dem Capitel über das ganze Trachytgebirge seinen Platz finden.

Die Hauptunterbrechung, welche das Klippengebirge erleidet, ist diejenige, durch welche es in zwei gegeneinander verworfene Theile getrennt erscheint. Der gangartig in einer fast nordsüdlich verlaufenden Eruptionsspalte emporgedrungene Andesitrücken des Djil schnitt mit seinem nördlichsten Theil, der im Holica-Berg endigt, den alten aus Sulower Schichten zusammengesetzten Wasserscheiderücken in zwei Theile und verschob den westlichen Theil etwas nordwärts. Der seitwärts vom Hauptspalt in einem östlicher gerichteten Nebenspalt durchge-

brochene Andesitgang des Szokolu Kamen that ein Uebriges und schnitt den stärker gestörten, mittleren Theil des Klippengebirges von den etwas regelmässigeren südlichsten Aufbrüchen ab. Einzelne Durchbrüche, welche noch eine Reihe von localen Schichtenstörungen zur Folge hatten, traten überdies noch mitten in den so getrennten Hauptabschnitten als Begleiter oder Nachfolger der benachbarten, gebirgbildenden Masseneruptionen auf.

Der südliche Abschnitt zeigt zwei Durchbrüche, den in zwei gewaltige Kuppen durch ein Spaltenthal zerschnittenen Andesit-Dom des Visoki-Berges und einen kleineren, unscheinbaren Gang, der nächst der Kirche von Perečen blossgelegt ist.

Der nördliche, durch den Holica-Berg abgetrennte Hauptabschnitt zeigt nicht weniger als sieben kleine Andesit-Durchbrüche. Es sind dies zwei Kuppen, die auf dem Rücken des Paporotni südlich von Inovec herausbrechen und zwei kleine Aufbrüche in der Nähe der tiefen westlichen Einsattlung zwischen dem Lommberg und der Paporotni-Kuppe. Diese vier liegen insgesammt mitten im Gebiet der Sulower Schichten. Die drei anderen kleinen Andesit-Durchbrüche liegen unter sich und mit der Trachytkuppe des Macsalli-Berges fast genau in einer nahezu O. bis W. streichenden Linie. Der mittlere der drei Punkte liegt mitten im rothen Neocommergel nächst der Kirche von Varallyá. Der östliche, sowie der westliche liegen gleichfalls noch in den Neocomschichten, aber ganz nahe der Grenze gegen die umgrenzenden Eocänschichten.

Das Material aller Durchbrüche ist dunkler Andesit, theils anscheinend dicht oder mit vorwiegender kryptokrystallinischer Grundmasse und höchst sparsamen kleineren krystallinischen Ausscheidungen, wie z. B. bei Varallyá, theils porphyrisch mit reichem und deutlichem Hervortreten des triklinen Feldspath-Gemengtheiles, wie am Szokolu Kamen. Der augitische Bestandtheil ist zwar selten auffallend reich und deutlich entwickelt, aber er ist fast immer nachweisbar.

5. Die Deck-Schichten des Klippen-Gebirges. (Trachytische Breccien und Tuffe, Löss.)

Ohne Zweifel verhüllten einst die trachytischen Breccien und Tuffablagerungen in ausgedehnterer Weise als dies jetzt an den Grenzlinien gegen das Trachytgebirge noch zu beobachten ist, das Gebiet des kleinen Klippengebirges. Zum grossen Theil, ja vielleicht ganz und gar bedeckten vor der Zeit der Andesit-Eruptionen die Schichten der Eocänzeit, die Klippeninseln, welche sie jetzt als Grenzschichten umlagern. Theils als submarine, theils als über die Meeresfläche noch aufragende vom älteren Umhüllungsmaterial schon theilweise befreite Riffe mögen dieselben, im Grossen genommen, in der Nähe eines Festlandes der älteren Eocänzeit einen dem der dalmatinischen Küste ähnlichen Meeresstrich gebildet haben.

Auf die Nähe des Landes wenigstens deuten hier die um sie angehäuften conglomeratischen Bildungen der Eocänzeit. Aber auch nach der Zeit der Freilegung der Klippenstriche, durch Faltenbrüche und Verwerfung und Wegschaffung des zertrümmerten Eocänmaterials, scheinen die Klippengebiete noch wiederholt mit dem Material jüngerer Sedimente gänzlich verdeckt gewesen zu sein.

Die Art und Weise, wie der Andesitrücken des Szokolu Kamen und noch mehr der des Holica-Berges mit seinen Lavadecken, Breccien und Tuffen, den ganzen Strich in zwei Haupt-Abschnitte trennend, über die Eocänschichten des Hauptrückens übergreift und wie die kegelförmigen Breccienberge nördlich von Podhorogja (die Gruppe des Lomm-Berges) dem die Klippen von Podhorogja umgrenzenden eocänen Sandstein-Gebirge aufsitzen, lässt schliessen, dass die Bedeckung mit Breccien und Tuffsedimenten und zum Theil vielleicht selbst mit jüngeren Andesit-Lavadecken in der jüngeren Tertiärzeit hier eine ausgedehntere, die jetzt frei gewaschene Bucht zwischen dem Lomm-Berge, Borollo-Berge und Holica-Berge ausfüllende gewesen sei.

Die Zerstörung dieses Materials und die Freilegung der Sandsteinrücken und Klippeninseln, müsste in der Zeit vor der Bildung und Ablagerung der hier bis zu grosser Höhe in mächtigen Massen entwickelten Lössablagerung vor sich gegangen sein, also im Beginne der Diluvialzeit. Die starken Lössdecken, welche man in diesem Gebiete in unmittelbarer Auflagerung sowohl auf dem Andesit und seinen Breccien und Tuffen als auch auf den verschiedenen Schichten der Eocänzeit sowie endlich auch mehrfach in den kleinen Klippengebieten vorfindet, sind Rückstände einer allgemeinen und zusammenhängenden Bedeckung einer noch jüngeren Zeit. Mit der Blosslegung von dieser letzten Verhüllung durch die atmosphärischen Agentien und durch die rastlose Arbeit der die gelieferte Zufuhr abführenden Bäche beginnt das Stadium der fortgesetzten Herausarbeitung der Reliefformen der Klippen, welches unbemerkbare aber sichere Fortschritte machen muss, wo das zu Tag gelegte Material der Umhüllungsschichten und Umgrenzungsschichten der Zerklüftung und Verwitterung seiner chemischen und petrographischen Beschaffenheit nach so ungleich mehr ausgesetzt ist, als das solide Material der festen Kalke und Hornsteine der eigentlichen Klippenberge. Die Zerstörung dieser Letzteren geht local nur dort rascher vorwärts, wo Menschenarbeit mitwirkte, wie in dem interessanten Klippengebiet von Rogožnik im penninischen Klippengebirge, wo einzelne Klippen wohl bereits zur Hälfte durch Steinbrucharbeit abgetragen wurden.

Schluss-Bemerkungen.

Wenn auch das beschriebene Klippengebiet von Unghvár ein zu kleiner und untergeordneter Theil ist, um darin jede für die Erklärung der Klippenbildung wichtige Erscheinung finden und studiren zu können und wenn andererseits auch die Grösse und Zerrissenheit des penninischen Klippengebietes es nicht gestattete, neben der kartographischen Aufnahme desselben in Verbindung mit der Nordseite der hohen Tatra, Zeit zu gewinnen für ein specielles Studium einzelner Objecte und für die Verfolgung aller jener Thatsachen, welche für die Begründung der sich im Verlauf der Aufnahmsarbeiten herausbildenden Ansichten werthvoll zu werden versprachen, so dürfte doch das in den folgenden Sätzen zusammengefasste Resumé der gewonnenen Ansichten trotz seiner gewiss noch sehr mangelhaften und oberflächlichen Begründung nicht ohne Werth sein als Grundlage für fernere Studien über das Wesen dieser so interessanten tektonischen Gebirgsform.

1. Das Wesen in der Erscheinungsweise von Gebirgstheilen, welche dem Begriff „Klippen“ im geologischen Sinne derart entsprechen sollen,

dass die „karpathischen Klippen“ als eine Hauptform demselben zu Grunde gelegt werden können, oder doch jedenfalls als eine solche in demselben mit eingeschlossen sind, liegt möglichst allgemein gefasst darin, dass Theile einer älteren Gebirgsformation, welche sich noch im tektonischen Zusammenhang mit ihrem örtlichen Ganzen befinden, aus der umgebenden Hülle einer jüngeren Formation mit deutlich von der Tektonik dieser Hülle abweichenden Verhältnissen des Schichtenbaues und der Lagerung zu Tage stehen.

2. Die äussere Erscheinungsform solcher „Klippen“ im geologischen Sinne muss eine sehr verschiedene sein, je nach der Consistenz des Hauptmaterials des umhüllten Kernes und desjenigen seiner Hülle. Dieselbe wird natürlich am besten auch dem ursprünglich landschaftlichen und geographischen Begriff entsprechen „dem vom Meere (der denkbar jüngsten Hülle), umgebenen Felsen“, oder demselben wenigstens nahe kommen, sobald die Unterschiede in der Consistenz der beiden Factoren sehr bedeutende sind, wenn sie auch die Extreme nicht erreichen können, wie bei der Felsklippe im Meere. Aber, damit das Wesen der Klippe deutlich in die Erscheinung tritt und dauernd sein kann, ist sowohl bei der ursprünglichen als bei der geologisch nachgebildeten Form die grössere Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen zerstörende Einflüsse für das Material der Klippen gegenüber dem der Hülle eine nothwendige Voraussetzung. Ein über die Meeresfläche ragender Flächentheil einer Sandbank oder ein, wenn gleich mit geneigter Schichtung versehener aus einem Löss- und Flugsandboden aufragender tertiärer Tegelhügel wird uns nicht den wahren Eindruck des Charakters einer Klippe verschaffen, obwohl es consequent genommen nichts anderes ist. Bei wissenschaftlicher Auffassung lassen sich aber nicht nach dem etwas mehr oder weniger einer Eigenschaft trennende Grenzlinien ziehen, daher wir von dem geologisch-tektonischen Begriff „Klippen“ diejenigen Formen nicht ausschliessen, welche, obgleich sie demselben im Wesen entsprechen, ihn doch wegen des ungünstigen Verhältnisses in der Consistenz des Materials nicht zur Erscheinung zu bringen vermögen. Man würde gewiss nie dazu gekommen sein, für solche unscheinbare Repräsentanten des Begriffs allein den zu sehr mit dem Typus der Erscheinung verknüpften Namen „Klippe“ zu wählen oder gar grosse Gebirgsstriche, in welchen typische Klippen gar nicht vorkommen, sondern nur Krypto-Klippen, wie ich sie nennen will, mit dem Namen „Klippen-Gebirge“ zu bezeichnen; der Gang ist vielmehr der, dass die Untersuchung des Augenfälligen erst auf das Vorhandensein des Verborgenen und seine genetische Zugehörigkeit zu dem ersteren geführt hat. Ausser den typischen Klippen, für die einfach der Name „Klippen“ gilt und den Krypto-Klippen finden sich innerhalb der Klippengebiete auch zahlreiche Falle, wo das Umgekehrte statt hat, dass nämlich Felsformen in einem Klippenterrain vorkommen, welche zwar in der äusseren Erscheinung aber nicht dem Wesen nach dem Begriff der wahren Klippen entsprechen, und für welche die Bezeichnung „Pseudo-Klippen“ gelten mag.

Der Arten der falschen oder Pseudo-Klippen kann es mehrere geben, und zwar (wir sprechen dabei natürlich nur von Erscheinungen in wirklichen Klippengebieten) um so mehr, je weniger einfach und

gleichförmig die Zusammensetzung der Hauptfactoren ist, d. i. geologisch gesprochen je nachdem Formationsglieder, ganze Formationsgruppen oder Complexe mehrerer Formationsgruppen als Kernmasse und Hülle der Klippenbildung zu einander in Beziehung treten. Die Mannigfaltigkeit wird ins fast Unentwirrbare zunehmen, wenn erstens der als Kerngebirgsmasse fungirende Schichtencomplex schon ursprünglich aus tektonisch verschieden gebauten, in Discordanz zu einander befindlichen Theilen besteht, wenn zweitens die Hülle aus Schichtencomplexen besteht, welche in ihren Consistenzverhältnissen nicht gleichförmig sind, sondern in dieser Beziehung weit von einander abstehende Glieder in sich schliessen (z. B. Kalkbänke in weichem Mergelschiefer), wenn drittens die Hülle in Bezug auf Ausdehnung und Mächtigkeit schon ursprünglich nicht gleichmässig, sondern ungleich um und über die Kerngebirgsmasse vertheilt war (was ja bei Neu-Bedeckungen jedes zum Meeresboden sich umbildenden Festlandgebietes der allgemeine, gewöhnliche Fall ist), wenn viertens nach Ablagerung der als Klippenhülle fungirenden Schichten allgemeine Gebirgsstörungen eintraten, welche gleichsinnig, wenn auch wegen der Verschiedenheit im Material und im Grundbau nicht völlig gleichartig, auf die Schichtenstellung und die Umgestaltung der Bauart beider Factoren wirkten und wenn endlich viertens neue Bedeckungen durch jüngere Sedimente mehr oder minder vollständige Klippenhüllen zweiter und höherer Ordnung bildeten. Haben wir es bei der einfachsten Art des Verhältnisses von Klippenkern und Klippenhülle nur mit einer Art von Scheinklippen oder Pseudoklippen zu thun, „mit Blockklippen“ d. i. eigentlich mit grossen Blöcken, welche von höher aus der Hüllmasse aufragenden grossen Klippenbergen auf die benachbarte Umhüllungsmasse gestürzt und in dieser durch die Schwere so eingesunken sind, dass sie daraus hervorragen, wie eine zum unterirdischen Klippenkern gehörige Spitze, so bieten die in den oben citirten Fällen vorgesehenen Varianten Gelegenheit zur Ausbildung einer grösseren Reihe von Scheinklippen. Besonders erscheinen als solche sehr leicht und häufig Theile aller festeren Schichtcomplexe der Klippenhülle erster Ordnung, und zwar dann, wenn allgemeinere Gebirgsstörungen dazu beigetragen haben, sie in ähnliche oder denen der Klippen-Kernschichten nahezu conforme Stellungen zu bringen, und wenn sie gleich diesen von einer gemeinsamen Umhüllungsdecke späterer Zeit freigewaschen werden mussten, um wieder zu Tage zu treten.

3. Fasse ich die Beobachtungen und Eindrücke zusammen, die ich bei den Studien in dem karpathischen Klippengebiet gewonnen habe, so ergibt sich mir mit Rücksicht auf die vorausgeschickten allgemeinen Erörterungen Folgendes:

a) Das Hauptmaterial des Kerngebirges der Klippengebiete, welches typisch Klippen bildend auftritt, ist ein Schichtencomplex, welcher in der Hauptmasse die verschiedenen Glieder der karpathischen Jura und Liasformation umfasst und stellenweise noch tiefer reichen kann, worauf die Auffindung von Kössener Kalken durch Höfer im Zebener Klippenstriche und die von Paul nachgewiesene Auflagerung der Lias- und Juraschichten auf die Kössener Schichten bei Hommona in jenem einer grossen Klippe so ähnlichen Inselgebirge hindeutet.

b) Diese Schichten des Grundgebirges und Klippenbildner erster Ordnung befanden sich im Grossen und Ganzen nicht mehr in den ursprünglichen und ungestörten Lagerungsverhältnissen, als die Schichten der Klippenhülle erster Ordnung die bunten (rothen und weissgrauen weicheren Mergelschiefer) der älteren Kreideformation und in der Folge auch ein Wechsel von härteren und weicheren Schichten dieser Formation zur Ablagerung kam. Dafür sprechen: die mehrfache unmittelbare Auflagerung der nummulitenführenden Eocänschichten auf Kössener Schichten am Nordrande der hohen Tatra, die abnormen Schichtenstellungen und Lagerungsverhältnisse der neocomen Umhüllungs-Schichten in den Ungher- sowie in den Penninischen Klippengebieten und endlich die Ungleichartigkeit in der Ausbildung, Auflagerung und Verbreitung der Schichten der ganzen Kreideformation in den Randgebieten der Tatra, des Hommonaer Gebirges und der Klippengebiete.

c) Dass streckenweise auch anscheinend concordante Auflagerungen von Kreideschichten auf ältere Schichten vorkommen und noch nachgewiesen werden dürften, hat nichts Befremdendes.

Wenn man sich einen Küstenstrich vorstellt, wie den dalmatischen oder istrischen, wo Inselgruppen aus demselben festen Kalkfels aufgebaut sind, wie die nahe Festlandküste, und nicht nur das Hauptstreichen der Schichten und der Längenerstreckung mit dem Festlandgebirge gemein haben, sondern tektonisch auch demselben Faltensystem angehören, so hat man es streckenweise mit ganz flach und auf grosse Strecken wieder ganz steil unter die Meeresfläche einfallenden Schichten zu thun.

Denkt man sich nun ein solches Küstengebiet nach allmäliger Senkung von den Schichten einer jüngeren Formation ganz oder nur bis nahezu zur Niveaulinie seiner höchsten Bergspitzen überdeckt und in noch späterer Zeit wieder zu Festland geworden und zwar zu einem weit von der neuen Küste landeinwärts gelegenen Festlandstrich, so werden sofort, oder bei vollständiger Verhüllung erst nach einer längeren Periode, an diesem alten verdeckten Küstenstrich ganz ähnliche Erscheinungen zu beobachten sein, wie an dem Klippen-Gebirge. Die alten, unbedeckt gebliebenen oder nur schwach verhüllt gewesenen Kalkspitzen werden sogleich oder sehr bald mit dem Charakter von Klippen erscheinen, mit der Zeit jedoch wird das unterliegende Kalkgebirge je nach dem Fortschritte der Verwitterung des loseren Materials und der Ab- und Auswaschung von Gehängseiten und Thalsohlen durch die Ausbildung des hydrographischen Netzes mehr und mehr mit seinen schärferen Reliefformen zu Tage treten und auch den ursprünglichen Parallelismus mit der alten Küstenlinie verrathen, selbst wenn durch eruptive Thätigkeit locale Verrückungen und Verwerfungen einzelner Abschnitte während einer späteren säcularen Hebungsperiode stattgehabt haben sollten.

Es wird das Ganze als ein zwar vielfach in seiner Regelmässigkeit gestörtes, aber doch den tektonischen, ursprünglichen Zusammenhang verrathendes Klippengebirge zur Darstellung kommen. Das frühere Bedeckungs-Material wird als ein Umhüllungsmaterial von local verschiedener Mächtigkeit und local verschiedenen Lagerungsverhältnissen erscheinen, es wird mächtig sein in den den alten Canälen des alten inselreichen Küstenstriches entsprechenden Strecken und es wird anscheinend

concordant auf den älteren Kalkschichten liegen, wo diese den einst horizontalen oder flach unter Meeresniveau geneigten Faltensohlen oder Faltenflügeln des alten faltenförmig angelegten Küstengebirges entsprechen. Desungeachtet wird aber die Discordanz des ganzen Umhüllungsgebirges im Ganzen und ganz augenfällig auf jenen Strecken sichtbar sein, wo es sich auf die steil oder senkrecht gestellten Faltenflügel oder in Faltenbrüche absetzen musste.

d) Das klippenbildende Material des karpathischen Klippengebirges zeigt an vielen Stellen deutlich eine zum Theil sehr durchgreifende und selbst complicirte faltenförmige Tektonik. Dieselbe ist nicht nur an den dünner geschichteten Aptychenkalken zu beobachten, sondern auch an dem Complex des Crinoidenkalkes des Dogger und den rothen Ammonitenkalken des Malm. Die Wahrscheinlichkeit, dass auch schon diese Form der Tektonik eine alte und nicht erst bei Gelegenheit der nacheocänen faltenförmigen Ausbildung der jüngeren Umhüllungs- und Umgrenzungsschichten zur Durchführung gelangt ist, ist eine sehr grosse. In dieser Zeit scheint vielmehr durch die Ursachen (Druck durch langsame Massenbewegung), welche in den weicheren jüngeren Gebirgsschichten vorzugsweise die Falten-Tektonik herbeiführten, in dem alten bei dieser Gelegenheit zum Aufbruch gelangten Grundgebirge der Klippen dessen ursprüngliche tektonische Hauptanlage durch Faltenbrüche, Verwerfungen und Verschiebungen gestört und vielfach unkenntlich gemacht worden zu sein.

Es ist wenigstens schwer denkbar, dass so harte spröde Kalkschichten, wie die jurassischen Aptychenkalke, doch bereits nach der Zeit der Ablagerung der Eocänschichten gewesen sein müssen, zugleich mit diesen so viel jüngeren Schichten erst ihren so eng faltenförmigen Bau erhalten haben, und wie dieser Bau in gewissen Theilen des Klippengebirges in vollkommenster Weise bewahrt blieb und auf grosse Strecken wieder durch sekundäre Störungen unkenntlich gemacht werden konnte.

e) Neben den typischen Klippen erster Ordnung erscheinen in dem karpathischen Klippen-Gebirge auch solche Klippen, die obwohl tektonisch zu dem Complex des Klippen bildenden Materials gehören, den äusseren Charakter nicht anzunehmen vermochten. Als derartige Halbklippen oder Kryptoklippen erscheinen sowohl die weicheren Lias-Gesteine (Fleckenmergel) als auch die Mergel des unteren Dogger (*Opalinus-* und *Murchisonae*-Schichten), wo sie allein ohne directe Verbindung mit dem festeren Klippen-Gesteine zu Tag treten.

f) Die typischen Klippen zeigen in Bezug auf Grösse, Contourformen und die Art der geographischen Position eine bedeutende Mannigfaltigkeit. Sie bilden innerhalb des Verbreitungs-Haupt-Districtes kleine Gebirgskörper, Bergrücken, Felsengruppen, Einzelberge, bis unscheinbare Felsvorsprünge. Ihre Contouren sind wohl meist scharfkantig, spitzkegelförmig und zackig, aber es kommen auch domförmige Wölbungen und plateauförmige Flächen vor. Nach der Art der Position sind hauptsächlich Rücken-, Gehäng- und Thalklippen zu unterscheiden. In Bezug auf die Anordnung gibt es Klippengruppen, einfache Klippenreihen und Parallelreihen, endlich Einzelklippen.

g) Als Scheinklippen (Pseudo-Klippen) treten nicht nur überstürzte Schollen grösserer typischer Klippen auf, sondern auch Theile der festen Schichten der Kreideformation und der Eocänformation. In ersterem

Falle besonders mit den jurassischen leicht zu verwechselnde Aptychen-Kalke, im letzteren Nummuliten-Kalk und Eocän-Conglomerat. Dieselben haben nur sehr täuschend die Form der Klippen, sie würden nur dann als wirkliche Klippen zweiter oder dritter Ordnung innerhalb des grossen Klippen-Gebirges gelten können, wenn nachgewiesen werden könnte, dass sie ein jüngeres Umhüllungsmaterial haben, welches ursprünglich nicht concordant auf den geologischen Complex, dem sie zunächst angehören, abgelagert wurde. Die Neocom-Kalke könnten eventuell einer jüngeren Kreideschicht, einer Eocänumhüllung oder einer Diluvialdecke gegenüber, die Nummulitenkalke oder Conglomerate gleichfalls etwa einer diluvialen Schotter- oder Löss-Hülle gegenüber den Charakter wirklicher Klippen behaupten. Das sind aber hier nur locale und vereinzelte Erscheinungsformen.

h) Die Hauptverbreitung und Hauptstreichungslinie des karpathischen Klippengebirges fällt zusammen mit einer Hauptspaltenlinie des alten krystallinischen Gneiss-Festlandes der Karpathen, welche die jetzige jüngere Haupterhebung der Tatra im Norden von West nach Ost im Halbkreis umzieht, und welche zugleich auch eine der Hauptdirectivlinien blieb, auf deren Nebenspalten mit Beginn der jüngeren Tertiärformation die Massen-Eruptionen trachytischer Gesteine stattfanden. Es ist wohl denkbar, dass mit diesen Massen-Eruptionen eine letzte Erhebung des Tatrastockes und zu gleicher Zeit ein Absinken des Klippen-Gebirges Hand in Hand ging; doch gehen mir die Untersuchungen noch nicht weit genug, um über diese Punkte eine völlig klare Vorstellung zu gewinnen.

i) Jedenfalls wurde das Klippen-Gebirge in Folge der grossen Trachyt-Eruptionen mittelbar durch Störungen betroffen, welche seinen ohnedies nicht einfachen Bau tektonisch noch complicirter machten, und welche durch Stauung und Druck des festen Klippen-Materials gegen seine Hülle und durch Zerreissung und Zertrümmerung der widerstandsunfähigeren weicheren Schichten dieser Umhüllung bereits reichliche Angriffspunkte schufen für die spätere Periode der Freilegung und Ausarbeitung der Klippenlandschaft durch Verwitterung und Abschwemmung.

B. Das Sandsteingebirge des oberen Unghlaufes nördlich und östlich vom Klippengebiet.

Das sich zunächst an den Hauptrücken des Klippengebirges anlehnende Sandstein-Gebiet, welches gegen Ost und Süd vom Unghthal zwischen Mala Berežna und Vorocov begrenzt wird, ist das Gebiet der SO., O. und NO. sich von jenem Längsrücken abzweigenden Seitenrücken. Dieses Terrain lernte ich aus eigener Anschauung kennen. Ich kann daher hier auf seine Verhältnisse etwas näher eingehen und werde nebenbei nur Weniges über die zunächst angrenzenden Gebiete beizufügen haben.

I. Das eocäne Grundgebirge.

Der Complex der Seitenrücken, welche sich von dem Wasserscheiderücken, sowohl in dem nördlichsten, mit dem Trachytrücken des Gjil-Berges zusammenfallenden Theile als in den südlichen von den

Klippen begleiteten Abschnitten in der Richtung gegen Ost abzweigen, ist ein ausserordentlich mannigfaltiger und vielgestaltiger. Jeder der Hauptäste löst sich in ein reich gegliedertes System von Nebenästen und Zweigen auf, welche in den mannigfachsten Richtungen und Windungen sich ausgabeln und durch tief eingeschnittene Thäler, Gräben und Bachgerinne getrennt sind. Ohne des Weiteren auf das complicirte Detail der orographischen und hydrographischen Verhältnisse des grossen Sandsteingebietes einzugehen, welches theils dem Wassergebiet des Unghflusses, theils dem westlichen Wassergebiet des Latorcza-Flusses angehört, lassen wir im Anschluss zu dem im Capitel über die Umgrenzungs-Schichten Gesagten hier die weiteren Ergänzungen zur Stratigraphie des Sandsteingebirges folgen.

Das tiefste Glied der Karpathen-Sandsteingruppe, welches C. Paul in dem östlichsten Theile des Ungh-Gebietes ausschied, und welches dort den Grenz-Gebirgsrücken gegen Galizien bildet, der Sandstein von Uszok kommt weiter westlich in dem sich gegen das Trachytgebirge ausdehnenden breiten Gebirgslande nicht zum Vorschein. Dagegen kommt die grosse und an Untergliedern reiche mittlere Abtheilung, die Meletta-Schichten, in dem weiteren Sinne gefasst, in welchem dieselbe neuerdings von Paul (l. c. pag. 249) als Collectivname für Ropianka-Schichten, Belowesza-Schichten und Smilno-Schiefer gebraucht wird, in der Fortsetzung der von Paul auf den nördlichen Blättern (Snina und Lutta) ausgeschiedenen Hauptzüge in ziemlicher Ausdehnung vor. Den bei Weitem grössten Antheil an der Zusammensetzung der auf die beiden südlicheren Blätter entfallenden Gebirgsgebiete ostwärts des Unghlaufabschnittes zwischen Berezna und Perečen bis zur Latorcza-Linie nimmt, nach den Beobachtungen Dr. Neumayr's, der Magura-Sandstein, das jüngste Hauptglied der Reihe ein.

Die Ausbildungsweise und Verbreitung der verschiedenen Unterglieder der mittleren Gruppe, oder der Gruppe der Meletta-Schichten ist, so weit mir bekannt wurde, in kurzen Zügen folgende.

a) Die Ropianka-Schichten treten an zwei Stellen in deutlicher Ausbildung zu Tage. Erstens erscheinen sie in dem tiefen Aufbruch des unteren Sztezsna-Thales zwischen Hrabovec und Dubrova zu beiden Seiten des Thales. Sie zeigen hier in sehr ausgesprochener Weise die charakteristischen Eigenschaften, durch welche sie von den anderen Schichten des Complexes abstechen, die vorherrschend blauliche, zum Theil ins grünlichgraue spielende Färbung, den Reichthum an eigenthümlichen sonderbaren wulstigen und wurmförmigen, organischen Ursprung verrathenden Absonderungen auf den Schichtflächen (Hieroglyphen-Schichten), das Vorkommen sicherer Fucoidenreste [1]), die sehr starken und ins Detail gehenden Knickungen, Fältelungen und Windungen der Schichten. Im Grossen zeigen die Schichten des ganzen Verbreitungsstriches eine vorwaltend senkrechte oder stark südwestwärts geneigte Stellung und ein NW.—SO.-Streichen, welches stellenweise fast direct nordsüdlich wird. Aehnliche, wenn auch vielleicht kleinere Aufbrüche, welche die Ropianka-Schichten zu Tage legen, dürften in den

---

[1]) Herr Paul beabsichtigt das bisher in den Karpathen aufgefundene Material dieser Art monographisch zu bearbeiten.

südwärts von Hrabowec und Zausina gelegenen, von der Trachytnase des Holicza-Berges her nordwärts ausstrahlenden, tiefen Thalgräben noch verborgen liegen. Ueberdies erscheinen von Gross-Berezna her südwärts gegen Klein-Berezna zu fortsetzend, Ropianka-Schichten in der Tiefe der Grabeneinrisse an der Westseite des Ublanska-Thales so wie am Fuss der östlichen Berglehnen des Ungh-Thales.

Die abweichenden Lagerungsverhältnisse der Ropianka-Schichten könnten fast so wie beim Sandstein von Uszok zur Vermuthung führen, dass dieselben einer älteren Formation angehören. Wären dieselben ein Glied der Kreideformation, so könnte man fast eine Art verstekter jüngererer Klippenform im Eocängebiet in denselben erblicken. Doch hat diese Vermuthung wohl wenig Berechtigung, da Paul sie öfter zu sehen und zu studiren Gelegenheit hatte und sich auch wohl in Folge der Studien über die verschiedenen im Karpathen-Sandstein bekannt gewordenen organischen Reste dafür wird entscheiden können, dass dieselben zum Eocän gehören. Es kommen im penninischen Klippengebiete viele Sandsteine vor, die in Bezug auf verwirrten Schichtenbau und Abnormität der Lagerungsverhältnisse den Ropianka-Schichten nichts nachgeben und auch bezüglich der petrographischen Eigenschaften manches Gemeinsame haben. Meist erscheinen sie in engerer Verbindung mit den rothen Neocom-Mergeln. Freilich ist dies nur ein schwacher Anhaltspunkt, aber als Fingerzeig für die weitere Vergleichung könnte er immerhin gelten.

b) Beloweszaer Flysch. Dieser Complex von petrographisch meist sehr gleichartig in den verschiedensten Gegenden ausgebildeten Sandsteinbänken, Sandsteinschiefern und Mergelschiefern hat südlich von der Spaltenlinie des mittleren Ungh und des Turia-Baches die bei weitem stärkste Verbreitung, gegen welche die des vorbeschriebenen so wie die des höheren Magura-Sandsteins und selbst die der im Anschluss an die Klippengebiete behandelten Sulower Schichten zurücksteht.

In dem Gebiete zwischen dem mittleren Unghlauf der Strecken Mala Berezna — Perečen und dem Klippen-Gebirgszuge bildet er ein gefaltetes Gebirge mit einem im Durchschnitte vorwiegend SO.—NW. bis OSO.—WNW. streichenden und nordöstlichen Fallen der Schichten und theilweise sehr steilen bis senkrechten Schichtenstellungen. Dass in einem durch Faltung, Verwerfung und Verdrückung so stark gestörten Gebirge local die grössten Abweichungen im Streichen und besonders auch ganz entgegengesetzte Fallrichtungen vorkommen, ist selbstverständlich. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Hieroglyphen-Sandsteinen, welche sich von denen der Ropianka-Schichten in Bezug auf Gesteinsmaterial und Form der Hieroglyphen hinreichend unterscheiden.

Ein besonders schönes Vorkommen fand ich im Dluhi-Bach ONO. von Bystra, NW. von Hrabowec. Dieselben gleichen einer in vielfachen parallelen, engen Bogenfalten zusammengelegten Spagatschnur. Die rothen Sandstein- und Mergelschichten, welche ein besonderes charakteristisches Glied der Beloweszaer Schichtreihe sind, jedoch kein bestimmt durchgreifendes Niveau zu haben scheinen, sind besonders in der Gegend zwischen Ruski-Hrabovec und Zaušina so wie an der westlichen Seite des Ungh-Thales gegenüber von Zaričová in nicht unbedeutender Entwickelung vertreten.

Zwischen dem Turia-Thal und dem Andesit-Gebirge des Poljana-Tokarnja Zuges liegen die Beloweszaer Flyschschichten unter dicker Lössdecke begraben und kommen nur in der Tiefe der Gräben und auf einigen Steilrücken in besseren Aufschlüssen zu Tage. In dem Gebiet nordostwärts von der Tiefenlinie des Ungh- und Turia-Thales treten sie in mehreren breiten Zügen auf, deren einer sich zunächst östlich entlang dem Gehänge der genannten Thäler hinzieht. Die anderen folgen meist den NW.—SO. ziehenden Thalgebieten. Die grossen Flächenmassen der breiten und hohen Rücken und Plateaus nimmt der jüngere, noch einförmigere Schichtencomplex des Magura-Sandsteins ein.

c) Der Magura-Sandstein erscheint ausser in den eben angedeuteten grossen Verbreitungsbezirken der nordöstlichen Gebirge in kleineren Partien auch auf der SW.-Seite des Ungh-Thales in unserem Gebiete. Der grösste und der Beschaffenheit der Gesteine nach sicherste Theil dieser Partie ist der von Ruske Bistre. Hier stehen in unmittelbarer Nähe der Andesite und Breccien des nahen Eruptivgebirges zum Theil sehr mürb gewordene Quarzsandsteine in steiler Schichtenstellung mit Uebergang in eine nordöstliche Fallrichtung an, welche als südliche Ausspitzung dem grossen nördlichen Gebiete des Magura-Sandsteines zu gehören, welches Paul dicht im Norden der Kartengrenze (Blatt Snina) noch in ansehnlicher Breite zwischen Rostoka, Hommona und Dubrava beobachtete und auschied. Ueberdies kommen kleinere, und nicht ganz zweifellose Partien von dicken Quarzsandstein-Bänken und Quarz-Conglomeraten südwestwärts und nordostwärts (Djil-Berg) von Ruski Hrabowec, ferner bei Novo Selica Süd und Ost, sowie in dem Gebirge nordwärts bei Perečen vor. In petrographischer Beziehung sind es Gesteine, welche sich von den bekannten Quarzsandsteinen und Quarzconglomeraten des Magura-Complexes nicht unterscheiden. In Bezug auf das Lagerungsverhältniss ist es aber nicht immer recht klar, ob es Einlagerungen ähnlicher Gestein in den Beloweszaer Schichten oder in steile Falten gezwängte grosse Schollen des höheren Schichtencomplexes sind.

2. Aufgelagerte jüngere Schichten.

Von Schichten der jüngeren Tertiärzeit haben wir aus den Sandsteingebiet nur ein einziges Vorkommen zu verzeichnen. Es ist die kleine schon von Hauer und Richthofen angeführte Ablagerung einer sehr reinen Porzellanerde bei Dubrinic im Ungh-Thal. Das Vorkommen liegt in einer nicht sehr grossen Ausdehnung auf der mittleren Höhenstufe der direct östlich von Dubrinic sich erhebenden Gehängseite des Sandsteingebirges zu Tage. Die Porzellanerde-Ablagerung, deren rhyolitischen Ursprung und deren Alterszugehörigkeit zu den jüngsten Tuffbildungen des Trachytgebirges in dem nächsten Capitel besprochen werden soll, tritt hier in enger Verbindung mit einem blaulichen plastischen Thon auf, liegt auf Sandsteinschichten und wird durch eine mächtige Lössdecke im grösseren Theil ihrer Ausdehnung überdeckt.

Die Ausdehnung der mächtigen Lössdecken, welche in diesem Gebiete Thalböden, sowie auch Berggehänge und niedere Bergrücken überkleiden in genauer Umgrenzung auszuführen, wäre eine wenig dankbare Aufgabe. Es mag nur angedeutet werden, dass die einst unzerrissene

uniforme Decke sich in grösseren, zusammenhängenden Partien besonders auf der Westseite des Ungh-Thales zwischen Berezna und Dubrinic erhalten hat, und auf dieser Strecke auch weit in die Nebenthäler eingreift.

C. Das Trachytgebirge zu Seiten des Mittellaufes des Ungh.

Der zwischen dem Laborec-Fluss und dem Latorcza-Fluss gelegene Theil der grossen Trachytgebirgskette des Vihorlat-Gutin, welchen wir der Kürze wegen als das Trachytgebirge des Ungh bezeichnen, zerfällt durch den breiten und tiefen Einschnitt des Ungh-Thales in zwei Hauptabschnitte.

Der nördliche dieser Hauptabschnitte zerfällt in zwei, durch die eingeschnittenen Bachbetten des Bukowec-Baches und des Bradi-Baches getrennte grössere Gebirgsglieder, den grossen hakenförmigen Gebirgszug des Vihorlat und den kleineren Gebirgsstock des Propiszni-Berges. Beide erscheinen durch den schmalen zungenförmigen Hochrücken des Borollo, welcher durch die erwähnten tieferen Thal-Linien des Bukowec- und Bradibaches isolirt ist, in markanter Weise auch aus grösserer Entfernung schon sichtbar von einander geschieden. Der ganze südliche, die Linie Unghvár-Munkacs begleitende Hauptabschnitt unseres Trachyt-Gebirges ist zwar durch tiefe Sättel und Thaleinschnitte sowie durch den Wechsel im Streichen der Hauptkamm- und Wasserscheide-Linie sehr mannigfach gegliedert, aber nirgends durchgreifend in seinem orographischen Zusammenhang unterbrochen, so dass er als zusammengehöriges Ganzes zu behandeln ist. Den dem Ungh zunächstliegenden Theil dieses Ganzen, der zum Theil von mir selbst untersucht wurde, werde ich als Poljana-Gebirge nach dem südlich von Perečen sich erhebenden Berge dieses Namens bezeichnen.

Die drei geographischen Abschnitte, in welche das Trachyt-Gebirge des Ungh-Gebietes gegliedert erscheint, sind in Bezug auf das geologische Material, aus dem sie aufgebaut wurden, äusserst gleichförmig zusammengesetzt. Die Verschiedenheiten, die in dieser Hinsicht in dem einen oder dem anderen bemerkbar werden, sind nur untergeordneter Natur. Auch die Art der Verbreitung und der Vertheilung ist in den drei Gebieten eine sehr analoge. Die Anlage zu der ziemlich scharf markirten geographischen Gliederung wurde durch die Lage und Richtung der einstigen Eruptionsspalten dieses Gebietes gegeben und durch die in einem gewissem Zusammenhang damit stehende Vertheilung der leichter zerstörbaren sedimentären Tuffgebilde auf den zu festem Gestein erstarrten trachytischen Laven.

Das gemeinsame Material der drei Gebiete, welches wir hier in Kurzem zu charakterisiren und in seiner Hauptvertheilung zu verfolgen haben, schliesst sich der Altersfolge nach beiläufig in nachstehender Gruppirung an die im vorangehenden Capitel angeführte Schichtenweise des Eocän-Gebirges an:

1. Tertiäre Eruptiv - Gesteine. 2. Tertiäre Sedimentärschichten. 3. Diluvialablagerungen. 4. Recente Bildungen.

I. Die tertiären Eruptiv-Massen.

Wir richten unser Augenmerk zunächst auf die äussere Form der Gebirgsglieder und die Art und Weise des Auftretens des Eruptivmaterials als des tektonischen Hauptfactors des ganzen Gebietes.

Zunächst fällt in die Augen, dass die Hauptrückenlinien der einzelnen Hauptabschnitte in keiner Weise zusammenfallen mit dem nordwest-südöstlichen Generalstreichen des Gebirgsganzen und der entsprechenden alten Hauptspalte, welche diese Verbreitungsrichtung vorzeichnete. Die Hauptmasse des eruptiven Materials, wie wir sie jetzt in den einzelnen Gebieten vor uns sehen, trat daher hier in abgesonderten, die gemeinsame Directivspaltenlinie unter verschiedenen Winkeln verquerenden Nebenspalten zu Tage.

So sehen wir im nördlichen Abschnitte d. i. im Vihorlat-Gebirge, die hakenförmige Form bedingt durch zwei, die Hauptlinie verschiedenartig kreuzende, einstigen grossen Querspalten entsprechende, mächtige Längsrücken, — den von SW. gegen NO. streichenden Gebirgsrücken des Vihorlat und den fast S. bis N. gerichteten Csertes-Gyil-Rücken. Die Querspalte, aus der das Material des Propiszni-Gebirges mit seinem breiten West-, Süd- und Südost-Abfallen geliefert wurde, hatte, nach dem scharf markirten Hauptrücken zu urtheilen, eine von SSW. nach NNO. streichende Hauptrichtung. Dabei hat es hier nach der Gruppirung des Nebenrückens der Ostseite fast den Anschein, als ob unmittelbar an der Ostseite der Spalte ein grosser Vulkankegel mit weitem Krater bestanden hätte.

Das ganze Propiszni-Gebirge macht, wenn man seine Reliefformen studirt, den Eindruck eines grossen abgestumpften Vulkankegels mit tief eingesenktem Kraterboden. Dem Ring-Gebirge der einstigen Kraterwände entspricht die kreisförmige Anordnung der Höhenpunkte Hainik, Djil, Tokarnja, Propiszni, Stari Konjus, Olsawi, Kicera und Pohar. Alle diese Punkte sind durch ununterbrochene, im Ganzen nur an sehr wenig Stellen bedeutender eingesenkte Rücken verbunden, mit Ausnahme des erst und letztgenannten, d. i. der beiden südlichsten, des Hainik und Pohar. Die Verbindung zwischen diesen ist nur durch den Einschnitt des südwärts fliessenden Sirowabaches, der die sich innerhalb dieses zwischen den genannten Bergmauern tief eingesenkten Thalkessels sammelnden Gewässer abführt, unterbrochen.

Die Höhenpunkte des bezeichneten Ringgebirges sind zugleich Knotenpunkte, von denen aus nach allen Richtungen sich Seitenrücken strahlenförmig abzweigen, unter welchen die gegen SO., S bis W gerichteten die breiteste und sanfteste Abdachung zeigen. Nach diesen verschiedenen Richtungen senken sich auch die verschiedenen festkrystallinischen und zelligschlackigen Andesitdecken, welche theilweise sehr augenfällig den Charakter erstarrter Lavaströme zeigen, sammt ihrem Wechsel und ihrer Bedeckung mit Breccien und Tufflagen. Der dritte Abschnitt zeigt weniger deutlich und scharf markirte Verhältnisse des Reliefs, jedoch sieht man auch hier, dass die Hauptrückenlinie nicht ganz der Directivspalte folgt, sondern durch Verbindung von mehreren

von Nebenspalten abhängigen Rückenlinien gebildet wurde. Der Poljana-Rücken streicht WSW gegen ONO bis O und schneidet im Dluhi-Kosar die SO—NW-Richtlinie des Tokarnja-Makovich-Zuges.

Mögen übrigens im Einzelnen die Eruptionsverhältnisse wie immer gewesen sein, sicher waren sie sehr ähnliche wie diejenigen, welche uns die jüngsten vielbeschriebenen Eruptionen bei Santorin vor Augen geführt haben. Das Festlandgebirge wurde gebildet durch die allmälige Annäherung und endliche Verschmelzung des Eruptivmaterials verschiedener Spaltenpunkte bei fortdauernder grösserer localer Anhäufung und Aufstauung und secundärem Wechsel der Aufbruchspunkte, durch submarine Bedeckung und Ausfüllung der Terrainlücken mit dem zerstörten Material älterer und frischer Eruptionen und endlich durch dessen Umbildung und Absatz in der Form vom sedimentären geschichteten Breccien und Tuffen.

Nach vollkommener Heraushebung über das Meeresniveau bei dem Rücktritt und Ablauf der bedeckenden Fluthen des Tertiär-Meeres, wurde mit dem Hinwegarbeiten des weicheren Breccien- und Tuff-Materials nach den ursprünglich schon gegebenen, geeignetsten Tiefenlinien durch die Atmosphärilien und Gewässer des Diluviums und der Neuzeit die alte Anlage des eruptiven Grundgebirges wieder mehr und mehr sichtbar.

Das eruptive Material des Gebietes gliedert sich den Altersverhältnissen und den petrographisch mineralogischen Eigenschaften nach im Grossen und Ganzen in der nachfolgenden Weise:

1. Augit-Andesit, das Hauptgestein in allen aufgeführten Gebirgsabschnitten, zugleich dem Alter nach das erste, erscheint sowohl in Bezug auf die Art der Mischung als bezüglich der Texturverhältnisse in mehrfachen Abänderungen. Die hauptsächlichsten derselben sind folgende:

a) Grobkrystallinische Gesteine mit Anlage zur Porphyrstructur. — Grundmasse grünlich oder blaulichgrau, im Stadium der Verwitterung bräunlich, semikrystallinisch oder kryptokrystallinisch bis glasig dicht, splittrig, meist gegen die Masse der ausgeschiedenen Krystall-Gemengtheile zurücktretend. Wesentliche Ausscheidungen: Klinoklastischer Feldspath mit deutlicher Streifung (nach Kreutz Oligoklas) und schwarzgrüner Augit. Feldspathbestandtheil bedeutend vorwiegend in (2—3 Linien) grossen, glasglänzenden Tafeln und dünnen Säulchen, welche sich im frischen Zustande in der Farbe von der Grundmasse wenig abheben; so dass die Gesteinsflächen fast ein grossblättriges Gefüge zu haben scheinen; in schwach verwitterten Zustande jedoch schon weisslich und dann deutlich porphyrartig aus der dunkleren Grundmasse heraustretend. Augitbestandtheil schwarz bis dunkelolivengrün hinreichend deutlich und regelmässig, mässig reichlich zerstreut, in kleinen Krystallen oder Krystallaggregaten von 1—2 Linien Durchmesser, 4—6 Korn auf dem Quadratzoll Fläche. Magneteisen findet sich mikroskopisch nachweisbar im Augit so wie in der Grundmasse; — nicht selten ist es auch in für das Auge kenntlichen Körnchen eingesprengt.

Hauptfundorte: Unghvár (Steinbrüche an der Strasse nach Sobranc in unmittelbarer Nähe der Stadt, Gerényi (Steinbrüche O. Darocz NO.), Konjusice (in Graben Süd), Hunkócz (Steinbruch nächst der Kirche), Sirowa-Thal (Felsen östlich von Hutti).

Ganz augenscheinlich bilden diese Gesteine das sichtbare tiefste der zu Tage stehenden Andesitmassen. Sie stossen nur in den tiefsten Thaleinschnitten des inneren Gebirge oder an der Grenze gegen die Ebene unter anderen Andesitlagen oder Breccientuffen hervor. Sie zeigen meist eine sehr vollkommen plattige Absonderung, und springen gern klingend mit flachmuschligem Bruch.

Kleinkrystallinische Gesteine mit Anlage zu kleinkörniger bis kleinporphyrischer Beschaffenheit. Diese Gesteine variiren mit kleinen Abänderungen sehr mannigfaltig und nehmen in Bezug auf Verbreitung und Massenvertretung den ersten Rang ein. Sie erscheinen sowohl auf der Höhe der Rücken der verschiedenen Gebiete als auch im Gebiete der untersten Abdachungsstufe sowie in Thaleinschnitten.

Grundmasse hellgrau bis schwarzgrau, auch ins blaue oder röthliche stechend, dicht bis mikrokrystallinisch (semikrystallinisch nach Kreutz) gegen die ausgeschiedenen kleinen Feldspath- und Augitgemengtheile zurücktretend. Feldspath (Oligoklas-Andesin) in kleinen sandkorn bis hanfkorngrossen, weissen, meist deutlich viereckig begrenzten Krystallausscheidungen, selten glänzend und mit deutlich sichtbarer Streifung. Augit, schwarzgrün an manchen Verbreitungsorten sehr selten und sparsam, aber immer nachweisbar, oft aber auch reichlich und in mit deutlichen Winkeln und Flächen versehenen Krystallen, häufig Zwillingen und Drillingen oder krystallinischen Gruppen; Magneteisen nicht gar selten nachweisbar. Durch das Vorwiegen entweder des Feldspathbestandtheiles allein oder beider Hauptgemengtheile über die Grundmasse ahmen die meisten Gesteine einen kleinkörnigen Habitus nach, während das kleinporphyrische Aussehen seltener zu guter Ausbildung kommt.

Vorkommen: Stredni B. bei Nagy-Poruba N., Hamer NO., Plisko B. N., Steinbruch von Kusin N., Rakowski Kamen, Josa N., am alten Stollen im oberen Rybicka-Thal Hamor N., Remecka Skala N. — Sehr augitreiche Varietäten, ferner am Gjil-Berg bei Hamer NO., Osivi-Berg S., Drinek-Berg N., im Strippski-Thal bei Denglaz NO., am Plisko-Berg bei Hamer, am Rakowski Kamen bei Josa.

Schlackigporöse, zellige Gesteine von meist schwarzer bis blaugrauer Grundmasse bei starkem Zurücktreten der Mineralausscheidungen, erscheinen in breiten Decken (Strömen) über krystallinischen Andesitmassen mehrfach in den Aufschlüssen der Thalgebiete zwischen Unghvár und Kamenica, sowie andererseits zwischen Unghvár und Hamer nördlich von Sobranc. Besonders gut ausgebildet sieht man beispielweise solche alte Lavadecken unter dem Pripur-Berg nördlich von Felsö-Domonya im Ungh-Thal sowie in der Umgebung von Petrovec und Korumla nördlich von Unghvár.

Perlitische und Sphärulith-Gesteine kommen gleichfalls innerhalb der Reihe der Andesitgesteine vor, jedoch wie es scheint ziemlich untergeordnet. So zeigen beispielsweise die grauen kleinkrystallinischen Gesteine des Stredni-Berges und des Rakowski-Kamen lagenweise eine Neigung zur feinperlitischen Ausbildungsweise der Grundmasse und im Strippski-Thale tritt in östlichen Seitengräben bei Csigányócz ein schwarzes Gestein mit pechsteinartiger Grundmasse und kleinen weissen, sparsam zerstreuten Feldspathausscheidungen zu Tage, welches in der Grundmasse eine etwas unvollkommene Sphaerulith-Structur zeigt.

Dichte kryptokrystallinische Abänderungen der schwarzen und grauen Andesite mit höchst sparsamer und kleiner flimmerartiger Feldspathausscheidung und fast gänzlichem Zurücktreten des Augitbestandtheils in die Grundmasse kommen in den verschiedensten Theilen des Gebietes vor, nicht nur in den Einzeldurchbrüchen des Klippengebietes, so z. B. in den blossgelegten Andesitfelspartien des Ungh-Thales zwischen Kamenica und Perečen, zwischen der Ruine Nievicke und Vorocov, am Szokolu Kamen, in den Aufschlüssen des Bukovec-Baches und an anderen Orten mehr. Nach Kreutz kommt in einigen dieser Gesteine auch Sanidin vor.

2. Trachyt. Ganz in derselben Form des tektonischen Auftretens und in sehr ähnlicher petrographischer Ausbildung wie im Ofener und Waitzener Andesit- und Trachyt-Gebirge erscheinen local, zumeist an die Randlinie des grossen Andesitgebirges gebunden, selten und untergeordnet nur im Innern desselben, die allen Verhältnissen nach einer etwas jüngeren Eruptionszeit angehörenden Sanidin-Oligoklas-Trachyte. Dieselben sind auch hier wie dort in ihren Hauptpartien, vorzugsweise durch ihre rothe Färbung und alle jene Eigenschaften gekennzeichnet, welche die als „rothe Trachyte“ von mir beschriebenen Gesteine der Gebirge von Vissegrad-Ofen und Nagy-Maros haben.

Ziegelrothe bis blaurothe, rauhporöse Grundmasse überwiegend oder durch die porphyrartig ausgeschiedenen, weisslichen bis gelblichgrauen, rissig glasigen Feldspäthe (die auch nach Kreutz's mikroskopischen Untersuchungen zum Theil Sanidin, zum Theil Oligoklas) verdrängt, — daneben schwarzer Glimmer oder Hornblende, selten beides. Grünliche oder bräunliche Varietäten sind hier seltener. Die Hauptverbreitung dieser Gesteine ist: die Gegend zwischen Vinna, Dolha-Berg und Klokocov, die Gegend von Hunkócz (Chonikovci), das Inselgebirge des Putkahegy bei Putka-Helmecz und das Gebirge nordwestlich und nördlich von Munkács. Ein braunes Gestein mit reichlich ausgeschiedenem schwarzem Glimmer (Biotit-Trachyt), welches nördlich von Kamenica im Sirowagraben mitten im Andesitgebiet ansteht, gehört gleichfalls zu dieser Reihe, da Kreutz Sanidin und Oligoklas darin fand. (l. c. p. 17.)

3. Rhyolith. Abgesehen von einem festen rhyolitischen Gestein, welches F. Kreutz nördlich von Szerednie im Gebirge bei Antalócz in nicht deutlich eruirbarem tektonischen Verhalten vorfand, wurden in dem Gebiete nur ihrem Aussehen und ihren Bestandtheilen nach als rhyolitischen Ursprungs verdächtige Tuffe angetroffen, die darauf schliessen lassen, dass wohl auch kleine Ausläufer der grossen Rhyolith-Eruptionen der Gegend von Munkács-Bereghszász bis hierher gereicht haben, um so mehr als an der nordwestlichsten Grenze unseres Gebietes bei Nagy-Mihaly ein echter Rhyolitberg wie ein Vorposten vor dem Andesit-Gebirge steht.

Bei Vinna, wo v. Richthofen ein grösseres Rhyolitgebiet verzeichnet, kann derselbe nur untergeordnet vorkommen; die Hauptmasse ist rother und grauer Sanidin-Oligoklas-Trachyt.

2. Die tertiären Sedimentärschichten.

Unter den Schichten der jüngeren Tertiärzeit, welche sich in dem grossen Gebirgsgebiet der Andesite und Trachyte abgelagert vorfinden,

nehmen diejenigen, deren Bildungsmaterial direct und deutlich trachytischen Ursprung verräth, in Bezug auf Ausdehnung und Mächtigkeit allein einen hervorragenden Platz ein. Nur sehr untergeordnet ist das Auftauchen jungtertiärer Tegelschichten.

a) Breccien und Tuffe. Die Verbreitung dieser Ablagerungen ist eine nahezu allgemeine. Sie erscheinen sowohl auf der Höhe der bedeutendsten Rücken, als in der Tiefe der Thalsohlen. Nur schneidige Rückenlinien, eine Anzahl der bedeutendsten Spitzen, steile Abfälle und Gehänge und tief ausgewaschene Partien der Thalböden und Grabeneinrisse sind von ihnen frei. Die Bedeckung des Andesit- und Trachytgebirges muss einst eine nahezu vollständige gewesen sein und zwar besonders die mit den älteren Brecciengesteinen. Die kartographische Ausscheidung und Begrenzung der festen Eruptivgesteine gegen die später zerstörte und daher jetzt in zerissenen grösseren und kleineren Partien auftretende Hülle bietet zu grosse Schwierigkeiten und kann daher auf Genauigkeit und Vollständigkeit keinen Anspruch machen. In vielen Fällen ist es, wo Wald- oder Wiesenboden den Untergrund verhüllt und nur nach einzelnen Gesteinstrümmern oder Brocken geurtheilt werden muss, nicht möglich, mit Sicherheit zu bestimmen, ob diese Fragmente Rollstücke sind, welche von festem Andesitgrund stammen, oder herausgelöste Breccien-Fragmente, deren weicheres Bindemittel zerstört wurde.

Es muss daher genügen, die Hauptverbreitungsdistricte anzugeben, welche sich zumeist an die flachen Abdachungslinien der Hauptgehänge, an die plateauartig ausgebreiteten Rückenflächen und vor allem an die weiter eingreifenden und tiefer in das Gebirgsganze eingesenkten Buchten halten. Freilich werden diese Gebiete wiederum durch Diluvial-Lehm und Löss in ähnlich ausgiebiger Weise verdeckt, wie sie selbst das feste Grundgebirge überkleiden, aber die Punkte, wo sie sichtbar werden, lassen immerhin das Bild des eigentlichen Zusammenhanges errathen.

Auf der der Ebene zugekehrten Längsflanke sind die Hauptverbreitungsgebiete: Die grosse Bucht des hakenförmigen Vihorlat-Gebirges Vinna-Hamor-Hunkocz, die tiefe Einsenkung zwischen dem Vihorlat-Csertes-Abschnitt und dem Propiszni-Gebirge, die Ost- und SO.-Abdachung des Propiszni-Djil-Gebirges, die Flanken der Ungthal-Einsenkung oder die S.- und SO.-Abfälle des Propiszni-Djil-Ringgebirges und die N.- und NO.- und SW.-Gehänge des Poljana-Stockes, die Süd-Abdachungen des Poljana-Tokarnja-Rückens zwischen dem Ungh- und dem Stara-Fluss mit den Thalgebieten des Strippski-, Rika- und Gajdos-Baches; — ferner auf der dem Sandsteingebirge zugekehrten Längsflanke: die Bucht des Pohar-Berges zwischen Vulšavká und dem Szokolu Kamen, die Bucht des hinteren Kamenicki-Baches zwischen Szokolu Kamen und Holica-Berg und die Bucht des Klippengebirges oder die Bucht von Benjatina-Podhorogja zwischen dem Holica-Berg, dem Borollo und dem Gjil-Rücken.

Bezüglich der Altersverhältnisse und der Verschiedenartigkeit der petrographischen Ausbildung der in dem ganzen Gebiete vertretenen trachytischen Breccien und Tuff-Bildungen müssen einige allgemeine Bemerkungen genügen, da nur sehr specielle Studien, wie sie bei Gelegenheit der Aufnahmen nicht zugleich mit durchführbar sind, zu einer eingehenden Gliederung und zu sicheren Resultaten über die Zeit-

folge und die genetischen Beziehungen der verschiedenartigen, hier mit einzubeziehenden Bildungen zu führen vermöchten.

Das Alter der Breccien und Tuffbildung als eines zusammenhängenden Complexes im Ganzen beschränkt sich ganz sicher nicht auf die Bildungs-Zeit einer der drei in der neogenen Tertiärzeit des ungarischen Beckens vertretenen Hauptstufen; vielmehr reicht es wohl in ähnlicher Weise wie bei dem Tuffcomplex des Waitzen-Ofener Trachytgebirges, aus der Zeit der Randbildungen der marinen Stufe (Leitha-Kalk und Conglomerat-Ablagerung) durch die sarmatische Stufe bis in die Zeit der Entwicklung der Congerien-Fauna der grossen Binnen-See'n.

In Hinsicht auf seine petrographische Beschaffenheit theilt sich das Material in wenigstens vier auch genetisch verschiedene Haupttypen. Diese sind:

α) Dunkle grobe Andesit-Breccien. Grobe und kleine, meist eckige Trümmer sind entweder gleichmässig oder untermischt mit grösserem Blockwerk von dunklem Andesit, durch ein schmutzigbräunliches bis grünlichgraues, gleichfalls vorherrschend andesitisches Bindemittel zusammengefügt. Diese Gesteine erscheinen im Innern der Gebiete in unmittelbarer Anlagerung an feste Eruptivmassen. Dieselben dürften als primäre Reibungs- und Trümmerbreccien anzusehen sein, welche local schon während der Eruptionszeit des Andesites gebildet wurden.

β) Bunte grobe Trachytbreccien und Conglomerate. Neben vorwiegend dunklem andesitischem, theils eckigem, theils abgerolltem Trümmerwerk von verschiedenartiger Grösse sind auch verschiedene bunte, rothe und graue Trachytgesteine durch ein vorwiegend trachytisches Bindemittel in bald festerer, bald loserer Weise verbunden. Diese Gesteine haben eine sehr allgemeine Verbreitung, ein nahezu gleiches oder jüngeres Alter als die Trachyte und sie tragen durch Zwischenlagerung von feineren Tuffstraten deutlich den sedimentären Charakter zur Schau.

γ) Hellfärbige weiche Breccientuffe, sandige und feinerdige Tuffschichten. Derlei Schichten kommen theils untergeordnet in Verbindung mit den trachytischen Breccien vor, theils nehmen sie selbstständig grössere Gebiete ein. Solche Gebiete sind beispielsweise der Thalkessel von Orechovica nordöstlich von Unghvár, mehrere Punkte zu beiden Seiten des Ungh-Thales, sowie die von Löss überdeckten flachen Hügelzüge der Gegend von N. Láz, Hluboka, N. Szlatina und Szerednye. Gewöhnlich wechseln hier Schichten von graulichgelbem, hellblauem oder röthlichgrauem bis weissgrauen, erhärtetem, feinem trachytischen Schlamme mit bald mürberem, bald festerem sandigen Tuffmaterial und Breccienlagen, deren buntes kleines Trümmerwerk ziemlich mürb und weich ist und aus dem feinen grauen Trachytschlamm, durch den es zu einem festeren Gestein verbunden ist, fast mosaikartig heraussticht. Diese Breccien- oder Trümmertuffe haben oft eine so gleichmässige Consistenz und Festigkeit, dass sie einen erdigmuschligen Bruch zeigen und sich zu regelmässigen Bausteinen behauen oder selbst schneiden lassen. Bei weitem schlechter sind jene Lagen, wo das Bindemittel mehr sandig ist.

In mehreren Gebieten, wo diese Tuffe sowohl, als auch im Wechsel damit gröbere trachytische Breccien vertreten sind, treten in unregelmässig linsenförmigen oder stockartigen kleinen Lagern, Nestern und Adern eisenreiche Eisen-, Leber- und Holzopale in Verbindung mit Brauneisenerz auf, welche zur Zeit meiner Anwesenheit noch Gegenstand eines ziemlich irrationell und primitiv betriebenen Bergbaues waren und auf den Hütten von Turia Remete und Hamer verschmolzen wurden; dieseHütten können jedoch nur mit Aussicht auf Ertrag bestehen, wenn sie anderweitig zugeführtes, besseres Rohmaterial zu verarbeiten in die Lage kommen. Die Hauptpunkte dieses Eisensteinvorkommens finden sich in der Gegend von Tarna bei Vinna, an den Gehängstufen zwischen Unghvár und Kamenica, in der Gegend zwischen Denglaz, Hluboka und N. Szlatina, sowie zum Theil auch bei Szerednye, abgesehen von den Vorkommen in der Gegend von Munkács. Aus eben diesen Tuffen stammt auch das Vorkommen des Unghvarit. Ich fand denselben besonders häufig bei Tarna, nordöstlich von Vinna und in den Gräben zwischen Nemeti und Kolibabce nördlich von Unghvár. Näheres über die Breccien und Tuffe und besonders über das Eisenstein-Vorkommen in denselben theilt Kreutz (l. c. p. 19—20) mit.

δ. Weisse rhyolithische Tuffe. Ausser den Tuffen, die entschieden aus vorwiegend trachytischem Material gebildet wurden, treten in grösserer Verbreitung an zwei Stellen des Andesitgebirges von allen bisher erwähnten abweichende Tuffgebilde auf, die höchst wahrscheinlich der Zerstörung und Umsetzung eines rein rhyolitischen Materials ihren Ursprung verdanken. Die eine dieser Localitäten befindet sich nächst der Strasse durch das Ungh-Thal, gegenüber von Vorocov, an der Grenze zwischen dem Andesitgebirge und dem Beloweszaer Flysch, nächst den Häusern Vulšavka. Hier sind es noch deutlich aus weissen Bimstein-Rhyolithstücken und einer weisslichen bis grünlichgrauen porzellanerdeartigen, wie es scheint, alaunhältigen Bindemasse bestehende Tuffe, welche durch Führung sehr klarer und gut ausgebildeter rother Granaten ausgezeichnet sind. Dieses Vorkommen deutet fast auf den Zusammenhang mit einem verdeckten Rhyolitvorkommen an Ort und Stelle, so sehr sind manche Partien des Tuffes schon einem wirklichen Bimsteinrhyolith ähnlich. An diese weissen granatenführenden Bimsteintuffe von Vulšavka reihen sich die weissen, wohlgeschichteten Kaolintuffe des Borollo-Berges in ähnlicher Weise an, wie die Palla-Gesteine oder Déeser Tuffe in Siebenbürgen den dortigen Bimsteinrhyolithen. Die Schichten, welche noch hart sind und nicht feinmehlig zerreiblich zu wirklicher Porzellanerde, sind in der That von den weissen mürben Varietäten des Déeser Tuffes kaum zu unterscheiden. Die von Herrn Karl v. Hauer unternommene vergleichende Untersuchung und Prüfung zwischen den feinsten Kaolin-Tuffsorten des Borollo und der oben schon erwähnten Porzellanerde von Dubrinice, welche schon v. Richthofen rühmend erwähnt, zeigte, dass das Material vom Borollo dem ausgezeichneten Materiale von Dubrinice fast gleichkomme. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass das Material von Dubrinice gleich

falls rhyolitischen Ursprungs sei, aber es scheint einen noch feineren Schlemmungsprocess durchgemacht zu haben als dasjenige des Borollo-Berges. Uebrigens ladet das Vorkommen am Borollo-Berge durch seine bedeutende Ausdehnung und Mächtigkeit zur technischen Verwerthung ein. Die bedeutendere Partie steht an der Nordflanke des Borollo, dicht am Ufer des Bukowec-Baches an; ein kleineres Vorkommen wurde überdies auf der Südseite des Borollo nächst der Sandsteingrenze aufgefunden.

b) Tertiäre Tegelschichten stehen eigentlich in dem ganzen Gebiete nirgends mit Deutlichkeit, geschweige in bemerkbarer Ausdehnung zu Tage. Ihr Vorhandensein ist nur an zwei Punkten durch Aufgrabungen constatirt. Der eine dieser Punkte befindet sich in dem Waldgebiete des über die Strasse zwischen Unghvár und Felsö-Németi setzenden Tarkalyi-hegy, eines südwestlichen Ausläufers des Koszczillik-Rückens. Hier befinden sich mehrere, über Klafter tiefe Gruben, aus welchen ein geeignetes Material für Hafnerarbeiten gewonnen wird. Der zweite Punkt liegt am nordöstlichen Ende der Stadt Unghvár an der Grenze des Thalgehänges gegen den Thalboden. Hier kam bei einer neuen, während der Zeit meines dortigen Aufenthaltes begonnenen Brunnengrabung ein blaulichgrauer, theils glimmerig sandiger, theils mehr thoniger, im Ganzen aber magerer und leicht zerfallender Tegel zum Vorschein, der einen nicht unbedeutenden Reichthum an Pflanzenresten zeigte.

Aus dem von mir an Ort und Stelle gesammelten Material bestimmte mein College D. Stur freundlichst folgende Arten:

1. ***Equisetum Braunii Ung. sp.?***
2. ***Populus latior Al. Br.***
3. ***Salix varians Goepp.***
4. ***Carpinus grandis Ung.***
5. ***Platanus aceroides Goepp.***
6. ***Juglans tephrodes Ung.***

Die im Subappennin-Mergel vorkommende ***Juglans tephrodes Ung.*** brachte ich selbst im Jahre 1858 aus den sandigen Tegeln der Lignit-Ablagerung von Zarečie in Inner Krain mit, welche Stur für Alters-Aequivalente der Congerien-Schichten hält. Die unter 3, 4, 5 angeführten Pflanzenreste kommen in gleicher Weise in Zillingsdorf und Neufeld bei Wiener-Neustadt in den Congerien-Schichten im Hangenden des Lignites vor. Die Bestimmungen Stur's sprechen daher ganz ebenso wie die Lagerungs-Verhältnisse für ein sehr jungtertiäres Alter, beziehungsweise für die Zugehörigkeit dieser Schichten in die Congerien-Stufe.

3. Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen.

In noch weit grösserer Ausdehnung und Mächtigkeit als im Sandsteingebiet verhüllen die sedimentären Rückstände der Diluvialzeit im Andesit-Terrain das ältere Grundgebirge. Hier ist es aber nicht nur der Löss, welcher diese Rolle spielt, sondern in grösster Ausdehnung ein unter diesem liegender Lehm, so wie zwei verschiedenartige, local mehr beschränkte Schotterablagerungen. Fast durchwegs stellt sich die Altersfolge so heraus, dass der Lehm die ältere, die Schotterablagerungen die mittlere und der Löss die jüngste oder obere Stufe einnimmt.

a) Der Lehm kann als meist rothbrauner, brockiger und stark eisenhältiger Trachytlehm (resp. Andesitlehm) bezeichnet werden, da er nachweisbar vorwiegend aus den directen Verwitterungsproducten der

verschiedenen Trachytgesteine entstanden ist. Je weiter er vom Gebirge entfernt ist, desto mehr verschwinden daraus die letzten Spuren der Muttergesteine und es wird eine röthliche oder gelbe oder selbst blaugraue zähe Lehmmasse. In der Art der Consistenz, wie er als unmittelbares Verwitterungsproduct auf den Rücken, den Plateaus und in den Thalböden und Grabenaufrissen des Bereiches der Trachytgesteine zu Tage tritt, erinnert er am meisten an den „Nyirok" Szabó's. Sehr gut entwickelt ist er im Weingebirge nördlich oder nordwestlich von Unghvár, aber recht deutlich tritt er auch in fast allen Grabenrissen der Gebirgsabdachung zwischen Vinna und Unghvár, besonders zwischen dem Rybnicki- und Orechowa-Bach, sowie in dem Gebiete zwischen Radváncz bei Unghvár und Szerednye unter dem Löss, aber von demselben zuweilen durch Schotterlagen getrennt, zu Tage.

b) Schotter. Unter dem Löss oder in der unteren Abtheilung desselben breiten sich an mehreren Punkten Schotterablagerungen aus, welche grossentheils nur in Grabenaufschlüssen sichtbar werden; stellenweise jedoch auch, wo die Lössdecke weggewaschen wurde, in kleinen Flächenstrecken zu Tage liegen. Ihrem Material und der Herkunft desselben nach zerfallen die Schotterablagerungen des Gebietes in: 1. Localen Andesitschotter, und 2. Quarz- und Sandsteinschotter.

Der vorwiegend schwarze Andesitschotter hat sein bedeutendstes Verbreitungsgebiet unter der Lössdecke zwischen dem Blatamorast und dem Orechowa-Bach, welche durchfurcht von einer grossen Reihe Bacheinschnitten und Grabenrissen, über die Hauptstrasse hinaus zur nördlichen Ungh-Ebene abdacht. Wahrscheinlich gehören hieher auch die mächtigen tieferen Schotterlagen, mit denen der Boden des breiten Theiles der Unghthal-Spalte erfüllt ist. Der Sand-, der sandige Lehm- und Lössboden des Ungh-Thales, so wie die darin liegenden oberen Andesitschutt- und Schotterlagen sind alluvial. Nur die höheren Lösshügel, die z. B. bei Kamenica an das Ungh-Ufer reichen, dürften ein ungeänderter Rückstand der alten mächtigen Lössdecke sein, welche auch das Ungh-Thal einst vollständig erfüllt haben muss. Die lössartigen, mehr ebenen Gebiete der beiden Ungh-Ufer sind unterhalb wie innerhalb des Spaltengebietes durch recente Abspülungen und Wiederabsätze des alten Lössmaterials entstanden.

Der meist braun oder rostig gelb gefärbte Quarzschotter, zum Theil in Verbindung mit sandigen Lagen, wurde vorzugsweise in den Gräben nördlich und nordöstlich von Unghvár, so wie südöstlich in der Umgebung von Denglaz, Hluboka und Szlatina, theils an der Strasse, theils in seitlichen Gräben, theils auch als oberste Decke kleiner Hügel und Gehängstrecken beobachtet. In dem zum Theil recht bunten Gemenge von festem Sandstein, Quarz, Kieselschiefer und krystallinischen Gesteinsbrocken wurde merkwürdiger Weise nirgends eine Spur von Andesit oder Trachytmaterial aufgefunden.

c) Löss. Es ist ganz augenfällig, dass die Lössdecke eine noch zusammenhängendere war, als dieselbe sich jetzt darstellt, wenn man einerseits die grosse Höhe in Anschlag bringt, bis zu welcher sie im Trachytgebirge hinaufreicht, und andererseits die grosse Mächtigkeit, die sie an noch vielen Punkten zeigt. Bei einer durchschnittlichen Höhenlinie von 2500—3000 Fuss, welche die Hauptrücken des Andesitgebirges erreichen und deren Maximalstufe von nur wenigen Gipfelpunkten über-

troffen wird, geht die durchschnittliche oberste Höhenstufe, die der Löss erreicht, auf 1500 Fuss, und es dürfte selbst Plateaus von nahezu 2000 Fuss geben, auf welchen er noch zu finden ist. Die Mächtigkeit wechselt von einigen Fuss bis zu drei Klafter und darüber. Er bedeckt in äusserst constanter Verbreitung die ganze flache und breite Südwestabdachung des Trachytgebirges gegen die Ebene. Hier ist seine Mächtigkeit eine mittlere, aber in wenig weiten Grenzen wechselnde. Die bedeutendste Mächtigkeit zeigt er gewöhnlich in den abgeschlossenen, zum Theil kesselartigen Verbreitungsgebieten im Innern des Gebirges. Ich nenne hierbei die Lössablagerungen bei Podhorogja, Hutti und Kamenica, Perečen, der Nordgehänge des Poljana-Gebirges gegen das Turia-Thal, sowie die von Orechovica, Arok, Antalocz und Gajdos etc. Schwächere Decken zeigen die Hochrücken und Hochplateaus.

Es ist ganz unzweifelhaft, dass das grosse Lössgebiet des Andesitgebietes einst in directer Verbindung stand mit den grossen Lössgebieten des Ryolithgebirges von Kaszony und dass es einst eine directe Grenzlinie gegen die einst gleichfalls zusammenhängende Sandmasse der Gebiete von Mándok, Király Helmecs, Csicser und des Laborec-Flusses (Nagy-Mihaly-Stara) gehabt haben müsse. Diese Verbindungen sind nun zerissen. Der breite Boden der Latorcza-Alluvien trennt die beiden Lössgebiete von einander. Die östlichen Theiss-Alluvien der Strecke Tisza Adony-Csap, der Alluvialboden zwischen Latorcza und Ungh-Fluss und nordwärts zwischen dem Ungh und dem unteren Laufe des Laborec-Flusses erscheinen als ein breites neutrales Terrain von recentem Schwemmland und Moorboden zwischen den Hauptverbreitungsgebieten des Löss und des Sandes. So ist hier ein rechter Anhaltspunkt für die Beurtheilung der relativen Altersstellung von Löss und Sand nicht gegeben. Ist der Sand älter, gleichzeitig oder jünger als der Löss? Wir werden bei Besprechung des Sandgebietes von Mándok und der Schichtenfolge des Theiss-Einschnittes darauf zu sprechen kommen und dabei zu der Ansicht gelangen, dass er in gewissem Sinne alle drei in Frage kommenden Altersstufen repräsentirt.

Von den Alluvialablagerungen des Gebietes und überhaupt von recenten Bildungen ist wenig zu sagen. Man kann dabei nur die Alluvien des breiten Ungh-Thales und die grossen Gehängschutt-Massen des Andesitgebirges erwähnen. Anderweitige Bildungen der Neuzeit, wie Torfmoore oder Kalktuff, fehlen im Innern des Andesit-Gebirges oder sind nur unbedeutend. Den grossen Blata-Morast der Karte rechne ich schon mit zum nördlichen Tiefland-Gebiete des Ungh. Eine Reihe von grösseren Bächen hat ähnliche Alluvien wie der Ungh-Fluss, nämlich geschlemmten und neu aufgeschwemmten Löss mit Andesitschutt und Localschotterlagen; die meisten Bäche aber sind tief in den Löss eingeschnitten und haben keinen Platz zur Bildung nennenswerther Alluvialböden. Im Ungh-Thalboden kommen auch alluviale Sande vor.

Die grössten Gehängschutt-Gebiete des Andesitgebirges, welche in der That durch riesige Ausdehnung imponiren, sah ich am nordöstlichen Fusse des Holica-Berges, im hinteren Kamenicki-Thal, zwischen dem Szokolu Kamen und Dubrinice, sowie auf der Ostseite des Gjil-Csertes-Rückens.

II. Das Unghvárer Tiefland oder das Gebiet der Ebenen im Norden und Süden des unteren Unghlaufes.

A. Der Abschnitt im Süden des Latorcza-Flusses.

Unter den einförmigen Gebieten des Tieflandes, welche sich in Süd und West von den die Hauptstrasse (Nagy Mihaly-Unghvár-Munkács) zum Theil noch weithin zungenförmig übersetzenden, flachen, mit Löss überdeckten Abdachungen des Andesit-Gebirges ausbreiten, zeigt nur der grosse, südlich vom ostwestlichen Lauf der Latorcza gelegene Gebietsabschnitt eine auch landschaftlich und im Relief bemerkbare Abwechslung in der geologischen Zusammensetzung.

Der gewaltige, knieförmig gegen Nord vorspringende Bogen, mit welchem die Theiss zwischen Tisza Adony, Csap und Kanyár in einer Unzahl von Windungen und Schleifen ihr Bett eingeschnitten hat, nähert sich mit seiner nördlichsten Bucht bei Csap auf die Entfernung von kaum einer Wegstunde dem Bett der Latorcza und theilt somit den grösseren südlichen Theil des Blattes (L 4.) der Generalstabskarte in drei Terrainabschnitte, von denen ein jeder durch ein geologisch verschiedenes Hügelgebiet besonders charakterisirt ist.

Wir bezeichnen diese drei kleinen Sondergebiete des Theisslandes mit dem Namen der in ihnen gelegenen Hauptortschaften um so passender, als diese Orte, d. i. Király Helmecz, Mándok und Kaszony zugleich auch in der unmittelbarsten Nähe der Haupterhebungen der nach ihnen zu bezeichnenden Berggruppen liegen.

1. Die Andesit-Berge von Király Helmecz.

Der westlichste der drei Abschnitte, welcher gegen Westen durch die Kartengrenze, gegen Norden durch die Latorcza, gegen Osten und Süden durch die Theiss abgegrenzt ist, schliesst sich durch das geologische Material, aus welchem seine bedeutendsten Erhebungen bestehen, dem grossen Unghvárer Andesit-Gebirge am nächsten an. Im ganzen Gebiete desselben treten drei verschiedenartige Terrainformen in die Augen, die ebenso viel in Bezug auf Alter und Bildungsweise verschiedenen geologischen Gruppen entsprechen. Diese sind:

a) ein Inselgebirge von höheren trachytischen Bergkuppen,

b) ein zerrissenes Hügelland von Diluvialsand und Flugsand,

c) das diese beiden Gruppen umgebende und in die letztere mehrfach eingreifende Flachland alter und neuer Flussalluvien.

a) Das trachytische Inselgebirge von Király Helmecz erhebt sich an der äussersten Westgrenze mitten aus dem sandigen, niedrigen Hügellande zwischen Király Helmecz, Kis Geres, Szentes und Boly. Király Helmecz und Szentes liegen unmittelbar am Rande dieses kleinen Trachytgebirges in Ost und West, so dass die $1/2$ Meile messende Verbindungslinie zwischen den beiden Orten zugleich fast genau auch dem

Hauptdurchmesser der nahezu in einem Kreise zu umfassenden Erhebung gleichkommt. Kis-Geres liegt südwärts, Boly nordwärts etwas weiter vom Umkreis der Berginsel entfernt. Die höchste Erhebung fällt gegen SO., wo sich der Nagy Királyhegy und sein östlicher, unmittelbar vom Dorfe Király Helmecz südwestwärts aufsteigender, nur wenig kleinerer Zwillingsbruder, der Kis Hegy über die Fläche des Bozó Erdö erhebt; die Abdachung ist nordwestwärts gerichtet, wo in den Hügeln des Erös Erdö durch die an der Hauptstrasse, sowie in Gräbeneinrissen und auf einigen Höhenpunkten zu Tage liegenden Aufschlüsse das nördlichste Uebergreifen über die Linie Király Helmecz - Szentes constatirt ist. Am bedeutendsten in der Längserstreckung zu Tage tretend und durch Steinbrüche, sowie von Natur aus am besten aufgedeckt ist das Trachytgebiet in dem Weingebirge von Szentes. Hier bildet es auf der Ostseite des langgestreckten Dorfes und südostwärts fast noch ¼ Meile weit, entlang der Strasse nach Kis Géres, ein an guten Aufschlüssen reiches Steilgehänge, dessen flache, unter der Sanddecke sich absenkende Nordostseite gleichfalls noch gute Aufdeckungen durch Steinbrüche aufzuweisen hat. Der südöstliche Theil des Trachytgebirges mit dem Nagy Királyhegy ist von dem Randgebirge von Szentes, sowie von den Trachytfelsen des Erös Erdö durch grosse Sandmassen getrennt. Auch zwischen Erös Erdö und Szentes wird der Zusammenhang des Ganzen durch Sandbedeckung verhüllt. Am mächtigsten und am höchsten ansteigend aber ist die Sanddecke im Gebiet von Király Helmecz. Nur die obersten beiden Kuppen dieses Gebietes zeigen hier das Trachytgestein; zwischen den beiden Zwillingsbergen sowie auf deren Gehängen liegt die Sandhülle in mächtige Berge bildenden Massen angehäuft. In den im Nordgehänge eingerissenen tiefen Gräben tritt nur an wenigen Stellen das trachytische Grundgebirge in bemerkbaren Partien zu Tage. Dies ist z. B. gleich am nordwestlichen Ende des Dorfes in dem Graben der Fall, welchen der Weg nach Szentes schneidet. Fast das ganze Gebirge ist überdies ringsum mit einer Sandhülle umgeben. Nur bei Szentes gegen West grenzt dasselbe direct an die Alluvien der Ebene und ebenso ist der fast kreisförmige, eingetiefte Raum zwischen den drei Hauptstücken der Trachytinsel mit Hügel bildendem Sande erfüllt. Es liegt nicht so fern, hier an die Reste eines zerborstenen und in seinem Zusammenhang zerstörten und übersandeten alten Kraterrandes und Kraterbeckens zu denken.

Das Hauptgestein des kleinen Eruptivgebirges ist ein kleinkörnig krystallinischer bis kleinporphyrischer, grünlichgrauer bis blaugrauer Augit-Andesit, welcher in seinen Structurverhältnissen etwa in der Mitte steht zwischen den feinkrystallinischen Gemengen des Stredni-Berges, Rakowski-Kamen etc. des Centralgebietes und den grossblättrig körnigen Andesiten mit Porphyrstructur von Gerényi und Unghvár des Randgebietes des Unghvárer Andesit Gebirges. Er ist so wie diese letzteren zum grössten Theil plattig und zwar oft sehr dünnplattig abgesondert. Stellenweise zeigt er auch säulenförmige Absonderung, wie bei einem Aufbruche an der Strasse in der Partie von Erös Erdö. Er gehört zu den Abänderungen, in welchen Augit sehr deutlich und reichlich und zum Theile in kleinen Krystallen (Zwillingen) mit ziemlich deutlichen Flächen und Winkeln ausgeschieden ist.

Als Hauptcharakter des Augit-Andesites, welcher die Hauptgrundlage des ganzen kleinen Trachytgebietes bildet und sowohl in Erös Erdö,als im Gebiete von Szentes und im Nagy- und Kishegy von K. Helmecz die Hauptmasse des frischen zu Tage stehenden Gesteins zusammensetzt, kann angeführt werden: Grundmasse grünlichgrau (zuweilen ins blaue oder bräunliche spielend), mikrokrystallinisch, selten bis ins Glasigdichte abändernd, gegen die erkennbar ausgeschiedenen Mineralbestandtheile meist zurückstehend. Feldspathausscheidungen (nach Kreutz Oligoklas), in kleinen, weissen oder schwachglänzenden unregelmässig eckigen Krystalldurchschnitten auf den Gesteinsflächen vorwiegend. Schwarzer Augit häufig, in etwas grösseren (1—1½ Linien) Krystallen (5—8 auf den Quadratzoll Fläche) oder Krystallaggregaten, porphyrartig regelmässig vertheilt. Durch die regelmässige Mischung mit der Grundmasse macht bei stärkerem Ueberwiegen der Ausscheidungen dieser Andesit den Eindruck eines kleinkörnigen Massengesteins.

Abänderungen ins Feinkörnige bis gleichmässig Mikrokrystallinische sind häufiger als solche ins Grossporphyrische durch Grosskörnigkeit der Bestandtheile bei stark überwiegender Grundmasse.

Abgesehen von dem Hauptgestein erscheinen stellenweise theils in den obersten Lagen innerhalb desselben, theils als oberste Decke dieselben schwarzgrauen und rothmelirten, bis völlig ziegelrothen, zellig bis feinporösen, schlackenartigen Gesteine, in welchen deutliche Augitausscheidungen und oft auch die Feldspathausscheidungen fehlen, wie im Unghvárer Andesitgebirge. Ueberdies kommen, und zwar vorzugsweise im Gebirge von Szentes und auf der Höhe des Kishegy bei K. Helmecz, rothe, an letzterem Orte auch grünlichgraue Trachyte mit grösseren deutlichen Feldspathausscheidungen und untergeordneter Hornblende vor, welche mit den rothen tuffbildenden Trachyten des Putkahegy bei Putka-Helmecz die nächste Verwandtschaft sowie gleiches Alter und gleichartige Bildungsverhältnisse haben dürften.

b) Das sandige Hügelland, welches das kleine Eruptivgebirge von Kir. Helmecz umhüllt und bedeckt, erscheint überdies in drei grossen und mehreren kleinen, fast ganz abgesonderten Hügelgruppen in Nord, Ost und Süd von dem Helmeczer Inselgebirge. Wir bezeichnen hier nur die Hauptgruppen ihrer Verbreitung nach, ohne die Alters- und Bildungsverhältnisse dieser Sandablagerungen zur Sprache kommen zu lassen, da dies zweckmässiger bei Gelegenheit der Besprechung des Hauptgebietes der Sande, d. i. des Abschnittes von Mándok, in Einem abgehandelt wird.

Das nördliche Sandgebiet hängt mit den Sandablagerungen der Nordostabfälle des Helmeczer Berggebietes am nächsten zusammen und hat seine Hauptverbreitung zwischen den Orten K. Helmecz, Boly, Lelesz und Csernyö. Nur an letzterem Orte greift es über die Linie der Hauptstrasse etwas stärker nach Süd, sowie bei Polyan zwischen Lelesz und Boly nach Nord zungenförmig über.

Die Hauptmasse ist südlich von Lelesz angehäuft und das ganze Gebiet daher am besten als Hügelgebiet von Lelesz zu bezeichnen. Nördlich von Lelesz erscheint nur eine kleine, von NNW nach OSO gestreckte dammartige Erhebung von sandigem Material, vom Hauptgebiet durch den Lehmboden des Hoszú-rét getrennt, als nördlichster

Vorsprung des ganzen Sandgebietes gegen den Lauf der Latorcza. Die beiden südlichen Sandgebiete sind von den zusammenhängenden Sandgebieten von K. Helmecz und Lelesz durch ein breites Band eines mehr ebenen und tiefer liegenden Beckens getrennt, auf welchem nur eine Reihe kleiner Sandhügel und Hügelgruppen emporragen und den einstigen Zusammenhang der Sanddecke verrathen. Dieser trennende, mit einzelnen Sandhügeln besetzte Boden zieht sich von Nagy-Géres über Kis-Géres, nördlich über die Kiraly-Helmeczer Hauptstrasse in das Leleszer Sandsteingebiet einbuchtend, bis an die Theissufer zwischen Salamon und Tarkány. Die bedeutendste der sich über diesen Boden erhebenden isolirten Hügelgruppen ist die dicht an das Theissufer stossende von Nagy- und Kis-Tarkány, dann folgt weiter westlich die von Bély, welche gegen O. und N. von drei Einzelhügeln (darunter der nördlichste der Pesehegy), gegen NW. durch die sechs Einzelpartien zählende Hügelgruppe von Dobra umkränzt ist. Auf der ganzen Strecke von Dobra über Kis-Géres bis Nagy-Géres erscheint keine bemerkbare Erhöhung, so dass die nördlich von Nagy-Géres sich erhebende Sandhügelgruppe gegen West den Abschluss der Einzelberge bildet.

Die beiden grossen südlichen Sandgebiete sind die von Lácza und von Agárd.

Das grössere westliche Gebiet von Lácza mit seiner Hauptmasse zwischen Nagy-Rozvágy, Perbenyik und Leányvár gelegen, ist durch buchtartiges Eingreifen von Sumpfgebieten sehr zerrissen. Im Norden begrenzt es das Nyikasrét und der Boden von Kis-Géres, im Westen der Boden von Nagy-Géres und das Hoszu-rét, im Süden das Ludas-rét, im Osten die lange canalartige Bodensenkung mit dem Mokcza-tó, welche das Gebiet von Agárd davon abschneidet. Dieses grenzt in seiner ganzen nordsüdlichen Längenerstreckung gegen den flachen Boden des Ueberschwemmungsgebietes der Theiss ab. Südlich vom Gebiet von Lácza schliessen drei isolirte kleine Sandhügelgebiete, nämlich das von Leányvár, das weiter westlich gegen Ricse gelegene des Buró homok und die im äussersten Südwestwinkel erscheinende Hügelgruppe bei Czigánd die Reihe der Reste einer früher unter sich und mit dem grossen inneren Sandgebiete der Theiss zusammenhängenden Sandbedeckung.

c) Das Flachlandgebiet, welches dem Lauf der Latorza entsprechend im Norden und dem Theisslauf entlang in Osten und Süden die besprochenen Gebiete umzieht, sowie dasjenige, welches von diesen Verbreitungsgebieten aus zwischen die Sandhügelgebiete sich hineinzieht und wohl zum grössten Theil durch Auswaschung flachgelegt wurde, ist im Wesentlichen aus den gleichen Factoren zusammengesetzt wie die grösseren Flachlandgebiete im Norden und Osten. Sumpf — und Moorboden einerseits und aus der Mischung des thonig lehmigen Untergrundes, in dem die tiefen Flussbette einschneiden mit dem sandigen Uferboden, welchen die Flüsse beim Austreten weit hinein abspülten und fortführten, entstandene Schwemmgebilde andererseits, bilden das Hauptmaterial der Alluvialstrecken.

Durch das, was wir darüber bei Behandlung des Hauptgebietes des Schwemmlandes zu sagen vermögen, werden zugleich auch die Verhältnisse der Alluvionen dieses Gebietes ihre Erklärung finden.

2. Die Rhyolith-Hügelreihe von Kaszony.

Ganz in ähnlicher Weise wie das Hügelgebiet von K. Helmecz besteht auch das von Kaszony, welches dem östlichsten Abschnitt des dreitheiligen südlich vom Latorcza-Fluss gelegenen Landstriches entspricht, aus drei geologisch verschiedenen Terrains. Ein breites, an den Ostwestlauf der Latorza und an den südnördlichen Lauf der Theiss sich anschliessendes, ebenes Alluvial - Gebiet umschliesst ein schwach gewelltes Hügelland von Diluvial-Schichten, aus dem sich mit scharfmarkirtem Relief als höchste Stufe eine kleine Gruppe von Bergkegeln heraushebt, welche aus eruptivem Material der Tertiärzeit aufgebaut sind. Aber sowohl dieses eruptive Material als die Diluvialdecke, aus der es hervortritt, ist wesentlich anders beschaffen, als das der entsprechenden Terrainformen des Helmeczer Gebietes. Statt mit Andesit haben wir es in den Kegelbergen von Kaszony mit Rhyolit-Material und in dem diluvialen Wellenland mit Löss statt mit Sandablagerungen zu thun.

a) Die rhyolithischen Kegelberge von Kaszony bilden mehr eine Reihe, welche parallel zur nordwest-südöstlichen Hauptstreichungslinie des nahen Andesitgebirges und in der Verbindungslinie des Rhyolithberges von Nagy-Mihaly zum grossen Rhyolith-Gebirge von Bereghszász liegen, als eine Berg-Gruppe. Es sind vier Einzelerhebungen, welche diese Bergreihe zusammensetzen, — von NW. gegen SO.: der Györgyhegy bei Zápsony, der Veres Majtetö bei Kaszony, ferner der Begányhegy und der Dédahegy, welche beide an der Strassenlinie zwischen Zápsony und Déda liegen.

Der György Hegy bei Zápszony ist ein abgestumpfter Kegelberg mit nahezu kreisförmiger Basis, dessen untere Gehängflächen und Decke fast durchaus aus einer starken Löss-Schicht bestehen, während die steileren Mittelgehänge das Hervortreten des rhyolithischen Materials zeigen. Derselbe ist durch das Löss - Plateau des Bikk Mező-Berges, welches gegen West steil abfällt, gegen Ost aber sanft abdacht, wie durch einen breiten Sattel mit dem ausgedehnteren Rhyolith gebirge von Kaszony verbunden.

Das Kaszonyer Weingebirge wird gebildet durch einen im Grundriss trapezoidischen Pyramidenstumpf, der durch eine Reihe tief eingeschnittener Gräben in einen Hauptrücken mit Nebenrücken gegliedert ist. Vom Bikk Tető-Berg (NO. von Kaszony) welcher sich aus dem Lösssattel des Bikk Mező-Berges scharf heraushebt, über den Veres Majtető, die höchste Stelle südöstlich von Kaszony, geht die Hauptrückenlinie in fast nordsüdlicher Richtung fort, dreht sich aber dann stark östlich zum Csikwa-Berg, der den östlichsten Pfeiler bildet. Das ganze Plateau des Pyramidenstumpfes und der ganze breite und langgestreckte Ostabfall, sowie zum grössten Theil auch die nördliche Absenkung gegen Zápsony wird durch eine ausserordentlich mächtige Lössdecke gebildet, welche den Boden für die Weincultur bietet. Nur an den Steilabfällen, welche das Kaszonyer Gebirge gegen Süd und Ost kehrt, und in den von da aus einwärts eingeschnittenen Gräben, kommt das feste Gesteinsmaterial, welches die Grundmauern der ganzen eruptiven Bergreihe bildet, in grösseren

zusammenhängenden Felspartien zum Vorschein. Ueberdies erscheint es noch im Norden in nicht unbedeutender Ausdehnung und durch Steinbrüche gut aufgedeckt am Ost und Nordgehänge des Bikk Tetö bis zur Sattelhöhe des Ueberganges von Kaszony nach Zápsony am Bikk Mezö-Berge.

Die Masse des Kaszonyer Rhyolithgebirges ist etwas gegen Süd aus der Hauptstreichungslinie der ganzen Kegelreihe herausgerückt. Das Hauptgestein ist hier röthlicher lithoidischer Rhyolith, theils zellig mit Neigung zur Lithophysenbildung, grössentheils dicht mit ausgezeichnet feiner paralleler Blätterstructur, welche sich auch durch Farbennüancen noch deutlicher zu erkennen gibt. Mit der dichten lithoidischen wechseln oft Schichten mit unvollkommen perlitischem Gefüge. Die Neigung der Rhyolithlagen ist zum Theil eine ziemlich steile. Sie sind beispielsweise in den Aufschlüssen östlich unter dem Csikwa-Berge mit 45 Grad gegen West geneigt.

Der Begány-Hegy ist ein einfacher, von NW. gegen SO. gestreckter Längsrücken, dessen untere Gehänge beiderseits mit einer mehr weniger dicken Lösslage umkleidet sind, während an den höheren Steilgehängen verschiedene Aufschlüsse rhyolitischer Gesteine zu Tage treten. Ueber den weissen Rhyolithen mit dichter porzellanartiger oder bimsteinartig poröser Grundmasse und porphyrartig ausgeschiedenem Quarz, welche an der Nordweststrecke des Rückens erscheinen, sind es vorzugsweise verkieselte rhyolitische Tuffe und Breccien sowie die zelligen weissen Alaungesteine, welche das Gebirge zusammensetzen.

Der Déda-Hegy, welcher südöstlich von dem vorgenannten in der Form eines kleinen scharfkantigen Spitzkegels aufsteigt, ist durch grosse Brüche auf Alaunstein besonders an seiner gegen Süd gekehrten Breitseite gut aufgeschlossen. Er besteht vorwiegend aus verkieselten rhyolithischen Tuffen und Breccien, welche zum grösseren Theil eine gelbe Färbung zeigen und Brauneisenstein führen, in Verbindung mit theils zelligen kiesligen, theils mehr erdigen Alaungesteinen. Eigentlicher Rhyolithfels mit lithoidischer Grundmasse und Krystallausscheidungen erscheint nur in untergeordneter Verbreitung.

Um auf die Bildungsweise des Rhyolithes und seiner zahlreichen Erscheinungsformen und Nebengesteine eingehen zu können, ist ein sehr detaillirtes Studium besonders des Hauptverbreitungsbezirkes der Rhyolithgesteine, das ist das Gebirge von Bereghszasz, nothwendig, wenn man v. Richthofen's Untersuchungen erweitern und überholen will.

Das grosse Lössgebiet, welches das Kaszonyer Rhyolith-Gebirge umgibt, reicht in Süd und Ost über die Kartengrenze und stösst in Nord und West an die Lehmböden und Sumpfdistricte der Latorcza- und Theiss-Ebene. Aber auch im Innern des durch die Kartengrenze und die Linien Barabás-, Botragy-, Batyu- und Batyu-Sernye-Gut eingeschlossenen Hauptlösslandes, erscheinen grosse Districte vom Löss freigewaschen und in Moore oder Sumpfböden umgewandelt.

3. Das Sandhügel-Land von Mándok.

Das Sandgebiet des Theiss-Knies zwischen Tisza-Adony, Csap und Kanyár mit dem Hauptorte Mándok ist nur ein kleiner Theil

des grossen, weiter südlich sich ausdehnenden sandigen Hügel-Gebietes der Theiss, und zeigt andererseits in der Richtung gegen NO. durch die Sandhügel-Gebiete des Abschnittes von Király-Helmecz und der Gegenden zu beiden Seiten des unteren Unghlaufes die deutlichen Spuren eines einstigen Zusammenhanges mit den Sandablagerungen, welche sich entlang dem Mittellauf des Laborec von Stára abwärts gegen Nagy-Mihaly an die Tuff-Gehänge des östlichen Trachyt-Gebirges anlehnen.

Geographisch zerfällt dieses Terrain in zwei Gebiete, nämlich: 1. in das randliche Ueberschwemmungsgebiet der Theiss und 2. in das mittlere Hügelland. Geologisch nimmt, abgesehen von in dem tiefen Einschnitt des Theissbettes blossgelegten fraglich tertiären Tegelschichten, nur Diluvial-Lehm und Diluvial-Sand, sowie sandiger Lehm, Moorboden und Flugsand recenten Alters Antheil an der Zusammensetzung dieser Gebiete.

Das Ueberschwemmungsgebiet der Theiss, welches das Hügelland von Mándok umrandet, schneidet gegen dieses auf der Ostseite mit einer einfachen aber scharfen, nur wenig ein- und ausgebuchteten nordsüdlichen Terrainlinie ab, auf der Westseite jedoch greift es in das Hügelland mit einer grossen Zahl in der Richtung SSO. gestreckter Buchten ein. Es trennt daher auf dieser letzteren Seite auch Sandhügelgruppen von weit bedeutenderem Umfang vom Mittelgebiet ab als auf ersterer.

Die grossen abgetrennten Sandinseln der Westseite gruppiren sich alle in dem südlichen, durch den westwärts ablenkenden Lauf der Theiss erweiterten Theile des innern Ueberschwemmungsrayons. Es sind hier zu verzeichnen die Sandhügelgruppen dicht südlich, und die nahe der Theiss gelegenen nördlich von Kanyár, die nordsüdlich gestreckten vereinigten Sandrücken des Meszelátó-hegy bei Vörösmart und des Alföldi-hegy bei Kékcse zwischen dem Vörösrét und Nyárfás, die gleichfalls nordsüdlich gestreckten Sandstriche von Döghe zwischen Nyárfás und dem Nagyrét von Fényes Litke, weiter nördlich von dieser Hauptgruppe kommen dazu nur noch drei bis vier kleine Sandhügelgruppen südwestlich von Komoro und eine vereinzelte Partie zwischen Tuszér und Bezdéd. Der Ueberschwemmungsstrich der Ostseite hat südöstlich von Zsurk, östlich von Eperjeske, nördlich und südlich von Benk, sowie innerhalb des weiten Bogens Örmező — Tisza-Adony in NW., NO. und SO. von Cserepes Kenéz kleinere Sandhügel aufzuweisen.

Das mittlere Hügelland ist ein welliges Sandplateau, welches seine sanftere zerrissen ausgehende Abdachung gegen N. und W., seine steileren Abfälle mit einfacher verlaufender Böschungslinie gegen Süd und Ost kehrt, und in welchem alle Hauptlinien des welligen Contour die Durchschnittsrichtung NNW gegen SSO haben. Sowohl die kleinen Furchenthäler und Rückenlinien der Wellenberge dieses Sandmeeres, als auch die grossen, vom Sande freigewaschenen, muldenartigen Thalböden, welche innerhalb desselben liegen, haben diese Hauptlängsstreckung. Die bedeutendsten dieser Thalgebiete sind in der Richtung von N. gegen S. die von Eperjeske, Mándok, Tornyos-Pálcza und Jeke. Von diesen ist die Thalmulde Mándok und Pálcza, besonders letztere, mit einem grösseren See versehen. Kleinere Teiche finden sich auch sonst in den kleineren nicht ausgeschiedenen Mulden zwischen den Sandhügeln.

Wir haben in dem Zwischen-Theiss-Gebiet also einen ebenen randlichen Alluvialboden mit Rückständen eines älteren Sandbodens, und centrales, compactes hügliges Sandgebiet, mit mehreren, ihrem Untergrund nach dem Untergrund jenes Alluvialbodens entsprechenden Thalbecken. Um das Verhältniss zwischen den geologischen Factoren dieser Gebiete beurtheilen zu können, muss man zunächst die Schichtenfolge der Theiss-Einschnitte berücksichtigen.

An den Punkten, wo ich dieselben besichtigte (bei Csap, Györöcske und Vörösmart) bildet den untersten Theil der Ufer und die Sohle des Theissbettes gewöhnlich ein blaulicher Tegel, der partienweise etwas mehr sandig, zum grösseren Theile aber mehr lettig ist; darüber folgt eine mächtige Lage von braunem, graulich- oder röthlichgelbem Lehm, stellenweise sieht man über diesem reinere Sandlagen, zum grössten Theile aber folgt sogleich darüber ein sandiger Lehm, der auch die Oberfläche des Alluvial-Ueberschwemmungsgebietes, den Boden der Theiss-Uferstrecken bildet.

Ob der untere blaue Tegel schon diluvial ist und ein Altersäquivalent des trachytischen Gebirgslehms (Nyirok), oder jungtertiär und ein Aequivalent der pflanzenführenden Tegel von Unghvár, der jüngsten Tuffbildungen und der tieferen Sande des oberen Laborec-Gebietes, ist schwer mit Sicherheit zu entscheiden, doch halte ich letzteres für wahrscheinlicher. Jedenfalls entspricht wohl der darüber folgende braungelbe Lehm der Zeit nach dem Lehm der Gebirgsabdachung, welcher unter dem Löss liegt, und steht mit demselben auch in engster genetischer Verbindung. Er ist nur feiner geschlemmtes und weiter geführtes Material desselben Ursprungs.

Der Sand, welcher stellenweise noch unvermischt darüber liegt, sowie die Grundsandschichten des Sandgebietes von Mándok sowohl, als auch die Sandgebiete der Theiss-Ufer, und ganz ebenso die oft sehr bündigen, theilweise röthlich und rostgelb gefärbten Sandschichten der grossen Tiefland-Gebietsabschnitte von Király Helmecz, (Theiss-Latorcza-Ebene) von Nagy-Kapos (südliche Ungh-Ebene) und von Szenno (nördliche Unghebene) dürften gewiss jenen gleichfalls noch unter der Hauptmasse der Lössbedeckung der Gebirgsabdachungen liegenden Quarzschotter und Sandablagerungen entsprechen, deren Vorkommen besonders in der Gegend von Laz und Hluboka constatirt wurde.

Wir müssen daher die ursprünglichen Sandablagerungen der hier besprochenen Tieflandgebiete für diluvial halten und ihren Beginn vor die Zeit der Lössbildung setzen, wenn auch ihr Ende damit vielleicht schon zusammenfällt.

In der Neuzeit nun wurden durch die älteren, sowie die neueren Wasserläufe der Theiss, sowie der Latorcza, des Ungh, und einer Reihe grösserer Nebenbäche, einerseits die Sandschichten, andererseits die Lössschichten in um so grösserem Umfang aufgeweicht und weggeschwemmt, je weniger tief ihr Normalbett noch in festere Ufer bildende Schichten gegraben war, also bis zur Grenze des zähen Lehmbodens. Je mehr und je tiefer sich von da ab das normale Bett in den zähen Lehm einschnitt, desto enger wurde es und desto complicirter wurden die Windungen, die sein Lauf annahm, denn während das Stromwasser, ehe es die Sand- und Lössbedeckung bis auf die Lehmunterlage fortge-

waschen hatte, einen allerorts mehr gleichförmigen Widerstand beseitigen musste, stiess es, sobald es sich in den Lehmboden einzutiefen begann, stellenweise auf leichter auflösbare und zerstörbare sandige und losere Partien, bald aber auf zähere Lettenwälle, welche seine Richtung ablenkten.

Das Normalbett, welches sich der Theissfluss hier allmälig durch den braunen Diluviallehm bis in die bläuliche Tegelsohle gegraben hatte, blieb fortdauernd bis in die neueste Zeit zu eng und zu ungünstig für höhere Wasserstände. Das geringe Gefäll, verbunden mit den zahlreichen Windungen des engen, scharf begrenzten Bettes mit steilen Uferwänden, gab und gibt noch fortdauernd Anlass zu grösseren Ueberschwemmungen. Als Folgen dieser Ueberschwemmungen sind eine ganze Reihe von Erscheinungen zu verzeichnen, nämlich: 1. Das Eingreifen in die benachbarten Hügelgebiete und der theilweise Wiederabsatz dieses mit dem aufgelösten Lehm und Tegel des Untergrundes und Flussbettes gemischten Abschwemmungsmaterials in dem alten Denudationsgebiete der Uferstrecken als jüngste Flussalluvien, und die damit verbundene Wiedererhöhung der Uferwände. 2. Die Absonderung der einzelnen Sandhügel und Sandhügelgruppen vom Hauptgebiet entlang der Ufergebiete, das bucht- und canalförmige Eingreifen des Alluvialgebietes in die Sandlandschaft, besonders auf der Westseite (Csap-Kanyár), sowie die Zerreissung des Király-Helmeczer Sandgebietes in eine Anzahl grösserer und kleinerer, durch lehmige oder sumpfig-moorige Alluvialböden getrennte Partien, wozu allerdings die Ueberfluthungen der Theiss und der Latorcza gemeinschaftlich beigetragen haben müssen. 3. Die Bildung von grösseren und kleineren Sumpfgebieten, Moorböden und Teichen oder Seen. 4. Endlich die Verschiedenheit des Alluvialbodens, beziehungsweise also auch des Ackerbodens der Tieflandgebiete, indem der östlich vom Theisslauf gelegene Ueberschwemmungsrayon wegen seiner Abhängigkeit vom grossen Kaszonyer Lössgebiet einen Lösslehm-Boden, der westliche dagegen einen sandigen Lehmboden aufzuweisen hat.

Das Sandgebiet von Mándok und so auch die übrigen Sandgebiete sind aber nicht allein der Veränderung durch die Einwirkung von Wasserströmungen in ihrer Ausdehnung, ihrer Begrenzung und Configuration unterworfen gewesen, auch Luftströmungen hatten und haben fortdauernd noch Einfluss auf das Relief des Sandlandes.

In Folge dessen ist eine kartographische Trennung zwischen dem ursprünglichen Material, dem alten in gewissen Partien noch ganz bündigen und selbst deutliche Anzeichen eines schichtenförmigen Absatzes zeigenden Diluvialsand und dem vorherrschend aus einer nördlicheren Gegend in eine nächstsüdlichere übertragenen losen Flugsand, kaum möglich. Ich habe daher weder die direct auf Lehmboden aufsitzenden Flugsandhügel noch die dem älteren diluvialen Grundsand aufgewehten Flugsandstrecken ausgeschieden; es wäre dies Sache eines ganz speciellen Studiums zum Zweck der Anfertigung einer Bodenkarte.

Es sei nur bemerkt, dass der Nordwest und der directe Nordwind am Meisten in diesen Sandgebieten zu wirken scheint. Die Hauptrichtungen aller Thalriefen oder Mulden im älteren Sande, sowie aller aufgewehten

Hügelreihen, Sandrücken oder Dämme, wechselt fast nur zwischen der NNW—SSO und der directen Nord-Süd-Richtung. Auch die bedeutendsten Höhen, zu denen sich das Mándoker Sandland erhebt, liegen im südlichen Theil in der Nähe der östlichen Grenzlinie und ebenso steigt der Flugsand im Király-Helmeczer Gebiet am höchsten gegen SO. zwischen den beiden Kuppen des Nagy-Királyhegy und des Kishegy hinauf.

B. Das Gebiet der Ebene zwischen dem Latorcza-Fluss und dem Ungh-Fluss.

Selbstverständlich bleibt über dieses Gebiet, ebenso wie über das folgende nur wenig zu sagen übrig, nachdem das Wesentliche der einfachen geologischen Zusammensetzung dieser Tieflandgebiete bereits in dem was so eben über das Diluvium und Alluvium des südlichsten Abschnittes gesagt wurde, angedeutet liegt.

Der östliche Theil der Ebenen zwischen der Latorcza und dem Ungh, welchen wir beiläufig mit der Linie Darma-Gejöcz-Dobrony gegen den westlichen Theil abgegrenzt denken können, zeigt nur Alluvialboden im Wechsel mit Sumpfland und schwarzem Moorboden.

Das Schwemmland nördlich vom Latorcza-Lauf, an dessen Zuführung die aus den Lössabdachungen des Andesitgebirges des Poljana-Tokarnja-Zuges heraus in die Ebene tretenden Bäche mitgearbeitet haben, ist in seiner Zusammensetzung ebenso unverkennbar von dem einfachen Verhältniss der Mischung des beigeschwemmten Löss mit dem aufgelösten oder nur aufgeweichten Lehmgrunde abhängig, wie dies auf den ebenen Gebieten der Südseite der Fall ist, wo die Alluvialstrecken an das Lössgebiet von Kaszony grenzen.

Der Latorcza-Lauf hat eben hier ein früher zusammenhängendes grosses Lössgebiet in grosser Breite durchwaschen und seine Alluvien auf den lehmigen Untergrund, in den er sein Bett gleich der Theiss einschneiden musste, abgesetzt.

Wir haben hier also neben dem Löss der nördlichen Begrenzung, welche bei Putka-Helmecz am Weitesten in das Alluvialgebiet hineinragt, und andererseits zwischen Unghvár und Dubovec bei Darócz am weitesten gegen das Gebirge im Nord zurücktritt, den Lehm des Untergrundes und des Latorczabettes, den darüber abgesetzten Lösslehm, nassen Sumpfboden und schwarzen trockenen Moorboden, als die einzigen einförmigen Elemente der geologischen Zusammensetzung dieser Landstriche zu verzeichnen.

Auf der Westseite des ganzen Abschnittes treten nur in dem nordwestlichsten Theile, schon zu beiden Seiten des Laborec-Flusses, in den der Ungh in der Nähe von Deregnyö einmündet, Reste von Diluvialsandmassen in grösseren, zusammenhängenden, hügligen Partien auf. Dieses Gebiet erstreckt sich nördlich von den Ortschaften Nagy-Kapos und Matyocz einerseits nordwärts bis an die Ungh-Ufer bei Visoka, andererseits von Ccicser und Iske in der Richtung über Vaján auf der westlichen Uferseite des Laborec über Deregnyö nordwestwärts. Weiter im Süden erscheint nur bei Pruska noch eine kleine Sandhügelgruppe.

Das ganze Gebiet der Ebene, zwischen dem Latorcza-Lauf, dem Ungh und der oben angedeuteten Lösslehm-Grenze, besteht vorzugsweise aus sandigem Lehmboden; daneben erscheinen wie in dem östlichen Theile Strecken von reineren Lehmboden, sowie Sumpf und Moorland.

C. Das Gebiet der Ebenen nördlich vom unteren Ungh-Lauf.

Eine wesentliche Verschiedenheit in dem geologischen Material zwischen diesem Tiefland-Abschnitt und dem vorbeschriebenen ist nicht zu bemerken. Nur die Anordnung und Vertheilung ist eine etwas andere. Besonders bezeichnend für dieses Gebiet ist das Auftreten sehr ausgedehnter Moore, und der engere Zusammenhang eines Theiles seiner Diluvialhügel mit dem gegen West gekehrten Vorhügeln des nördlichen Gebirgsgebietes. Wenn man nämlich die grosse Ebene des Blata-Morastes zwischen Vinna und Ubreš nördlich von der Hauptstrasse Nagy Mihaly-Sobranc noch zum Tieflandgebiet zwischen dem Ungh- und Laborec-Fluss rechnet, da sie durch das weite Thalgebiet des Cerna-Voda-Baches zwischen Lucka und Zavadka mit dem tiefsten Theil des ganzen Gebietes in directer Verbindung steht, so muss man auch die durch den breiten Tieflandstrich des Blata-Morastes und seine Abzweigungen von der directen Abdachungslinie des Gebirgslandes abgetrennten Hügelgebiete, welche zwischen Velki Zabužnic und Lucka, sowie zwischen Zavadka und Gajdoška südlich davon über die Strasse setzen und in die Hauptfläche des Tieflandes hineinragen, hier mit einbeziehen.

Der Kern dieser Hügel ist wesentlich sandiger Natur, die Decke Löss. Derselbe Sand wie hier, kommt auch an den Steilufern des Laborec bei Nagy Mihaly zum Vorschein, welcher gleichfalls wohl noch diluvial ist, aber in schon kenntlich genetischer Beziehung steht zu den Sanden der nördlicheren Tertiär-Gebiete. Der Diluvialsand des Ungh- und Theiss-Gebietes, welcher jetzt auf vielen Strecken durch Abschwemmung und Neu-Absatz auf flachen festen Lehmböden bei späterer Trockenlegung und bei dem Mangel einer bindenden Vegetations-Decke in Folge constanter Luftströmungen als beweglicher Flugsand erscheint, stammt aller Wahrscheinlichkeit nach vorwiegend aus den Sandabsätzen der jüngsten Tertiärzeit.

Ausser diesem Sand und dem über denselben hinübergreifenden Löss sind es wie in den übrigen Abschnitten fast nur alluvialer Lösslehm und sandiger Lehm, welche abgesehen von den grossen Sumpf- und Moorböden das Terrain zwischen dem Ungh- und dem Laborec-Fluss ausfüllen.

Der Lösslehm hat sein Hauptgebiet im östlichen Theil, gegen West von der Lössabdachung des Andesit-Gebirges etwa bis zur Linie Pinkócz-Zavadka; der sandige Lehm herrscht im Alluvialland westlich von dieser Linie bis gegen den Laborec vor. Die Haupt-Moor- und Sumpf-Gebiete sind ausser dem Blata-Morast die Ufer-Gebiete des Cerna Voda-, des Ribnicka Voda- und Cibavka- und des Lipovec-Baches, und besonders das südliche tiefliegende Terrain, wo sich diese Wasserlinien alle zur gemeinsamen Mündung in den Ungh-Fluss bei Szenno vereinigen. Dieses grosse einförmige Gebiet der Moorgründe, welches das Dreieck Szenno-Nizna Ribnicka-Križ fast

gänzlich ausfüllt, hängt gegen Nord durch ein zusammenhängendes Band von Sumpf und Moorland, welches den aus dem Blata Morast kommenden Cerna Voda-Bach und Canal begleitet, mit den Blata-Moorgründen und gegen Süd mit dem Sumpflande der Ungh-Ufer zwischen Visoka, Szenno und Deregnyö zusammen; von dem westlichen Moorlande des Laborec, welcher sich zwischen dem Fejer-Dussa-Bach und Butkovce in SW. und dem Wege von Rebrin nach Paljin in NO. von den Ufern dieses Flusses ausbreitet, ist das grosse Mittelgebiet durch die deutlich markirte Terrainstufe der Orte Stretava-Szenno-Janjačovce getrennt.

Inhalt.



Tafel XII.

Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum Sow.*

Fig. 1. Lobenlinie von *Phylloceras heterophyllum Sow.*, vom Siphonallobus bis zum dritten Auxiliarlobus in natürlicher Grösse; aus dem Alumshale (Oberer Lias) von Whitby in England. Paläontologische Sammlung in München [1]). pag. 309.

„ 2. Lobenlinie von *Phyll. trifoliatum nov. sp.* vom Siphonallobus bis zum zweiten Auxiliarlobus in natürlicher Grösse; aus den Kalken mit *Harpoceras Murchisonae Sow.* vom Cap San Vigilio bei Garda am Gardasee. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 309.

„ 3. Lobenlinie von *Phyll. trifoliatum nov. sp.*, vom Siphonallobus bis zum ersten Auxiliarlobus in natürlicher Grösse; aus den dunkelgrauen Thonen mit *Harpoceras Murchisonae Sow.* von Schafflary bei Neumarkt in Galizien. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 309.

„ 4. *Phyll. Kudernatschi v. Hauer.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus den Klausschichten (Zone des *Stephanoceras ferrugineum Opp.*) von Swinitza im Banat in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 310.
- *a.* Flankenansicht.
- *b.* Frontansicht.
- *c.* Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum dritten Auxiliarlobus.

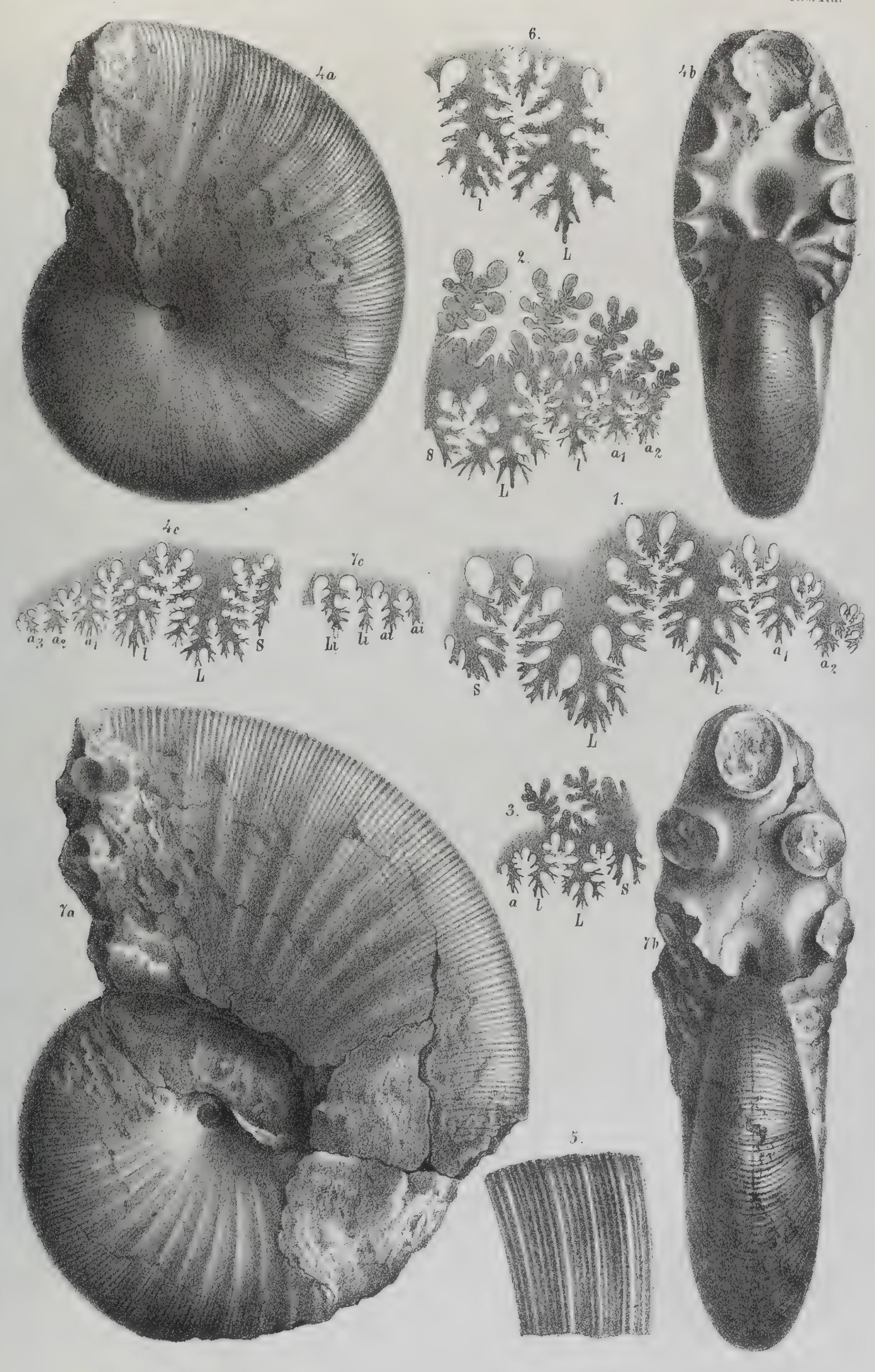
„ 5. Schalensculptur eines grösseren Exemplares von *Phyll. Kudernatschi v. Hauer*, aus den Klausschichten der Klausalpe im Salzkammergut in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 310.

„ 6. Erster und zweiter Laterallobus von *Phyll. Kunthi nov. sp.* in natürlicher Grösse; Schichten mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau im Salzkammergut. Sammlung von Herrn Obermedicinalrath v. Fischer in München. Copie nach Zittel, *Phylloceras* Tab. I, Fig. 13. pag. 312.

„ 7. *Phyll. plicatum nov. sp.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar in natürlicher Grösse; aus den Kalken mit *Perisphinctes (?) transversarius Quenst.* von Stankowka nächst Maruszina bei Neumarkt in Galizien. Paläontologische Sammlung in München. pag. 313.
- *a.* Flankenansicht.
- *b.* Frontansicht.
- *c.* Loben der Internseite vom Internsattel bis zum zweiten Auxiliarlobus. Die Spitzen der beiden Lateralloben sind nicht erhalten.

---

[1]) Bei allen Lobenzeichnungen sind folgende Buchstaben als Bezeichnungen angewendet, welche immer dieselbe Bedeutung haben. S = Siphonallobus, Si = Antisiphonallobus, L = erster Laterallobus, l = zweiter Laterallobus, a = Auxiliarlobus, LI = Erster Laterallobus der Internseite, li = Zweiter Laterallobus der Internseite, ai = Auxiliarlobus der Internseite.


4a
4b
6.
l
L
2.
S
L
l
a1
a2
1.
4c
a3
a2
a1
l
L
S
7c
Li
li
al
ai
S
L
l
a1
a2
3.
a
l
L
S
7a
7b
5.





Tafel XIII.

Formenreihe des ***Phylloceras heterophyllum* Sow.**

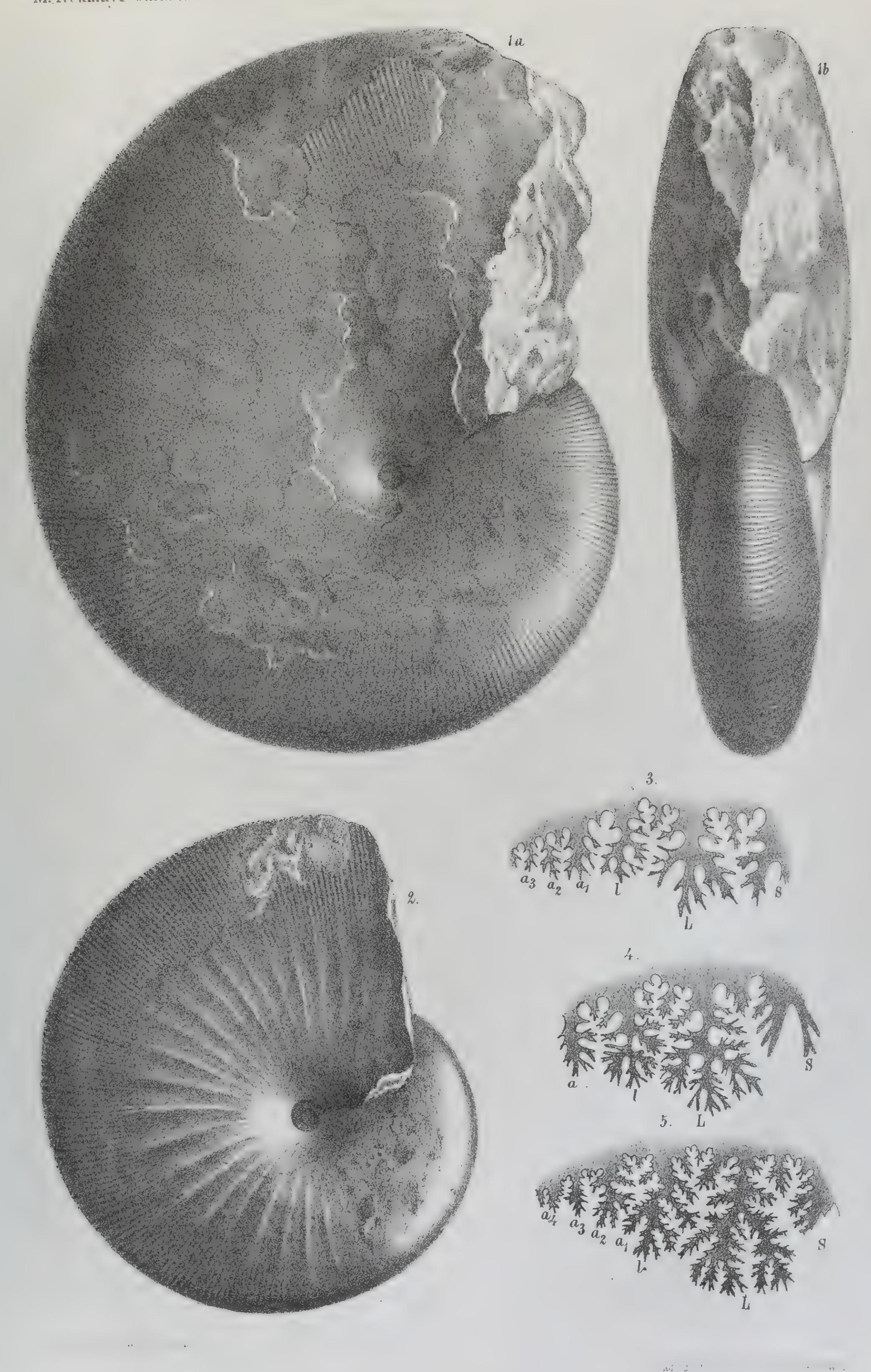
Fig. 1. *Phylloceras Kunthi nov. sp.* Bis ans Ende gekammertes, grösstentheils beschaltes Exemplar aus den Schichten mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* aus dem Brielthal bei Gosau (Salzkammergut) in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 312.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.

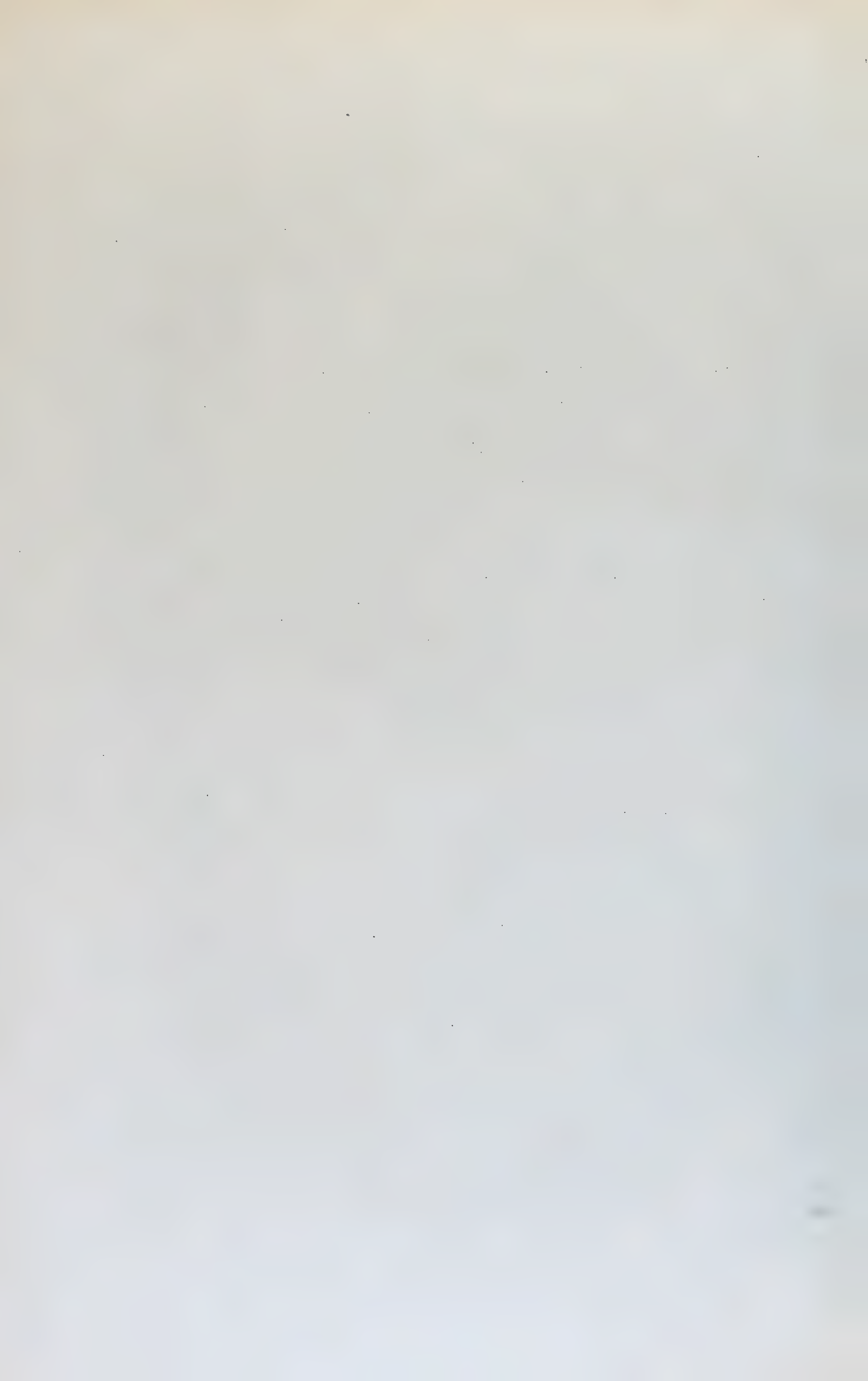
„ 2. *Phyll. plicatum nov. sp.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus Schichten mit *Perisphinctes* (?) *transversarius Quenst.* von Stankowka nächst Maruszina bei Neumarkt in Galizien in natürlicher Grösse; Flankenansicht. Paläontologische Sammlung in München. pag. 313.

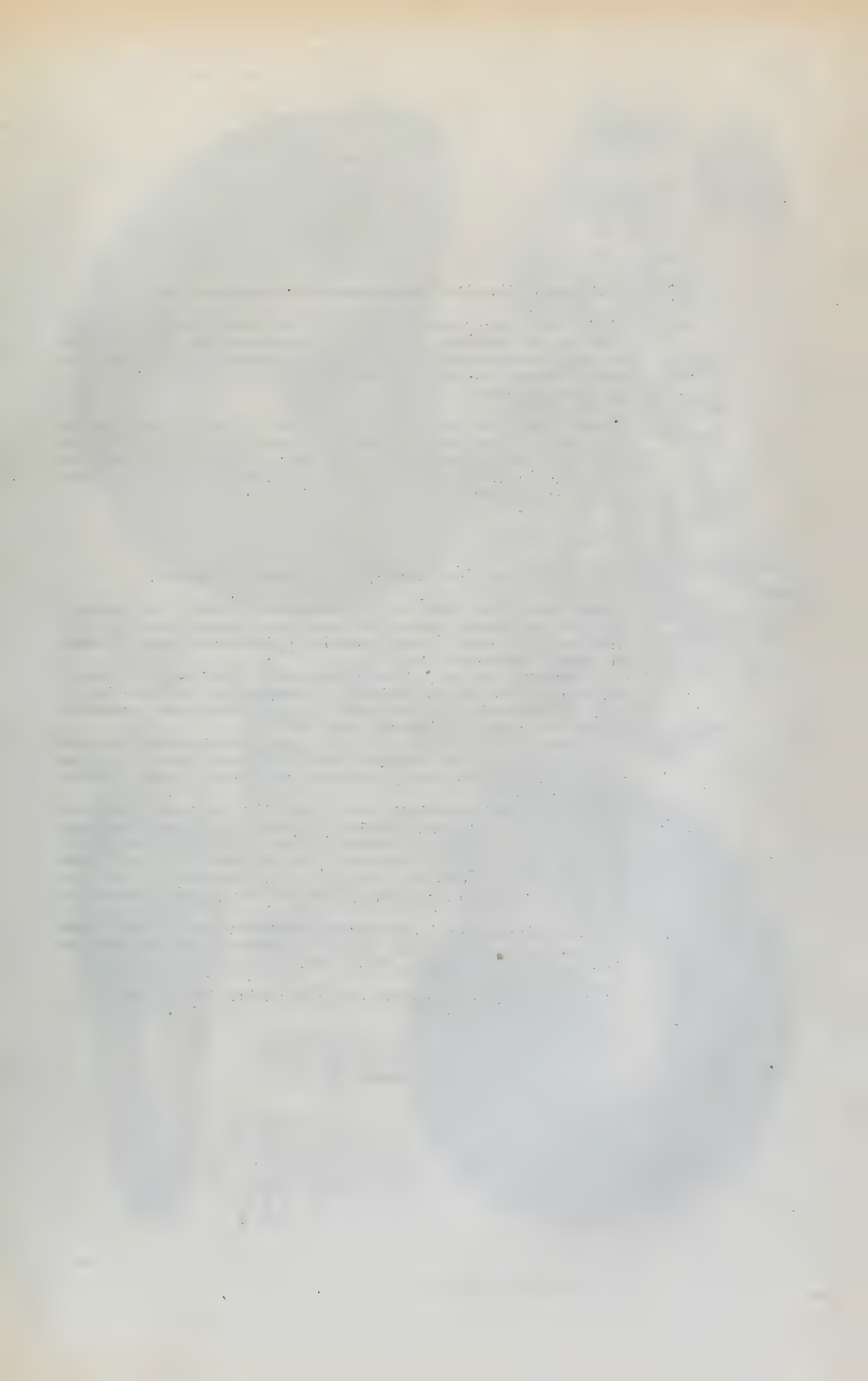
„ 3. Lobenlinie von *Phyll. isotypum Benecke* vom Siphonallobus bis zum vierten Auxiliarlobus. Nach einem Exemplar aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* von Csofranka im Nagy-Hagymas-Gebirge in Ostsiebenbürgen; in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 314.

„ 4. Lobenlinie von *Phyll. saxonicum nov. sp.* vom Siphonallobus bis zum ersten Auxiliarlobus nach dem auf Taf. XIV, Fig. 1 abgebildeten Exemplar in natürlicher Grösse. pag. 315.

„ 5. Loben von *Phyll. serum Opp.* vom Siphonallobus bis zum vierten Auxiliarlobus nach einem Exemplar von Stramberg in natürlicher Grösse; Paläontologische Sammlung in München. Copie nach Zittel. Stramberg Tab. 7, Fig. 5. pag. 316.


1a
1b
2.
3.
a3 a2 a1 l L S
4.
a l L S
5.
a4 a3 a2 a1 l L S





Tafel XIV.

Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum Sow.*

Fig. 1. *Phylloceras saxonicum nov. sp.* Bis ans Ende gekammerter Steinkern aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* von Gyilkos-kő im Nagy-Hagymas-Gebirge im östlichen Siebenbürgen; in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 315.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.

„ 2. Lobenzeichnung von *Phyll. saxonicum nov. sp.* vom Siphonallobus bis zum dritten Auxiliarlobus nach einem sehr grossen Exemplare des Klausenburger naturwissenschaftlichen Museums aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* von Gyilkos-kö im Nagy-Hagymas-Gebirge im östlichen Siebenbürgen; in natürlicher Grösse. pag. 315.

Formenreihe des *Phylloceras Capitanei Catullo.*

Fig. 3. Lobenzeichnung von *Phylloceras Capitanei Catullo* vom Siphonallobus bis zum dritten Auxiliarlobus nach einem Exemplar aus dem mittleren Lias von Entratico in der Lombardei; in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 330.

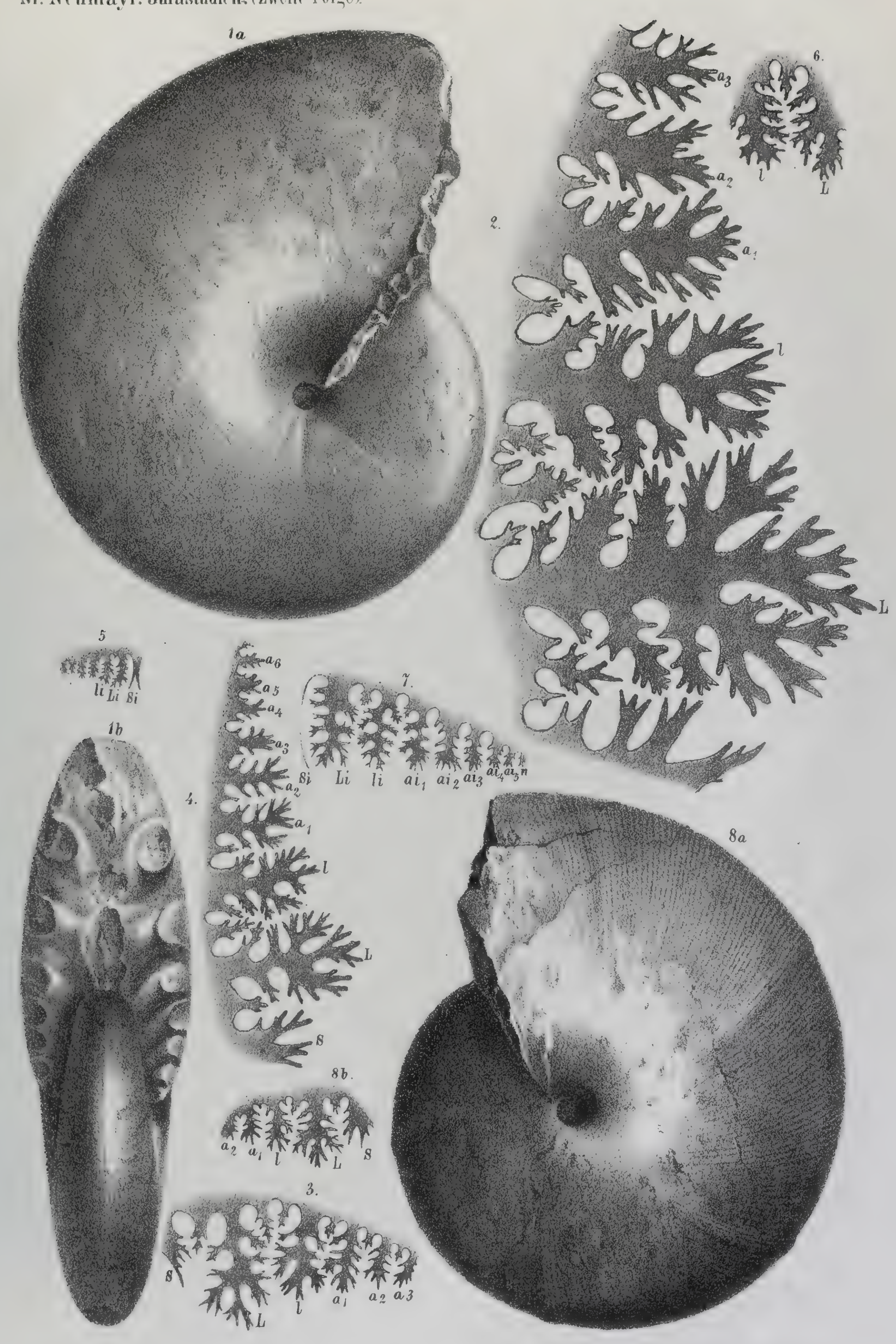
„ 4. Lobenzeichnung von *Phyll. Nilsoni Hébert* (= *Phyll. Capitanei Catullo?*) vom Siphonallobus bis zum sechsten Auxiliarlobus; in natürlicher Grösse nach einem Exemplar aus dem oberen Lias von Erba in der Lombardei. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 330.

„ 5. Internloben von *Phyll. Nilsoni Hébert* vom Antisiphonallobus bis zum vierten Auxiliarlobus; in natürlicher Grösse nach einem Exemplar aus dem oberen Lias von Erba in der Lombardie. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 330.

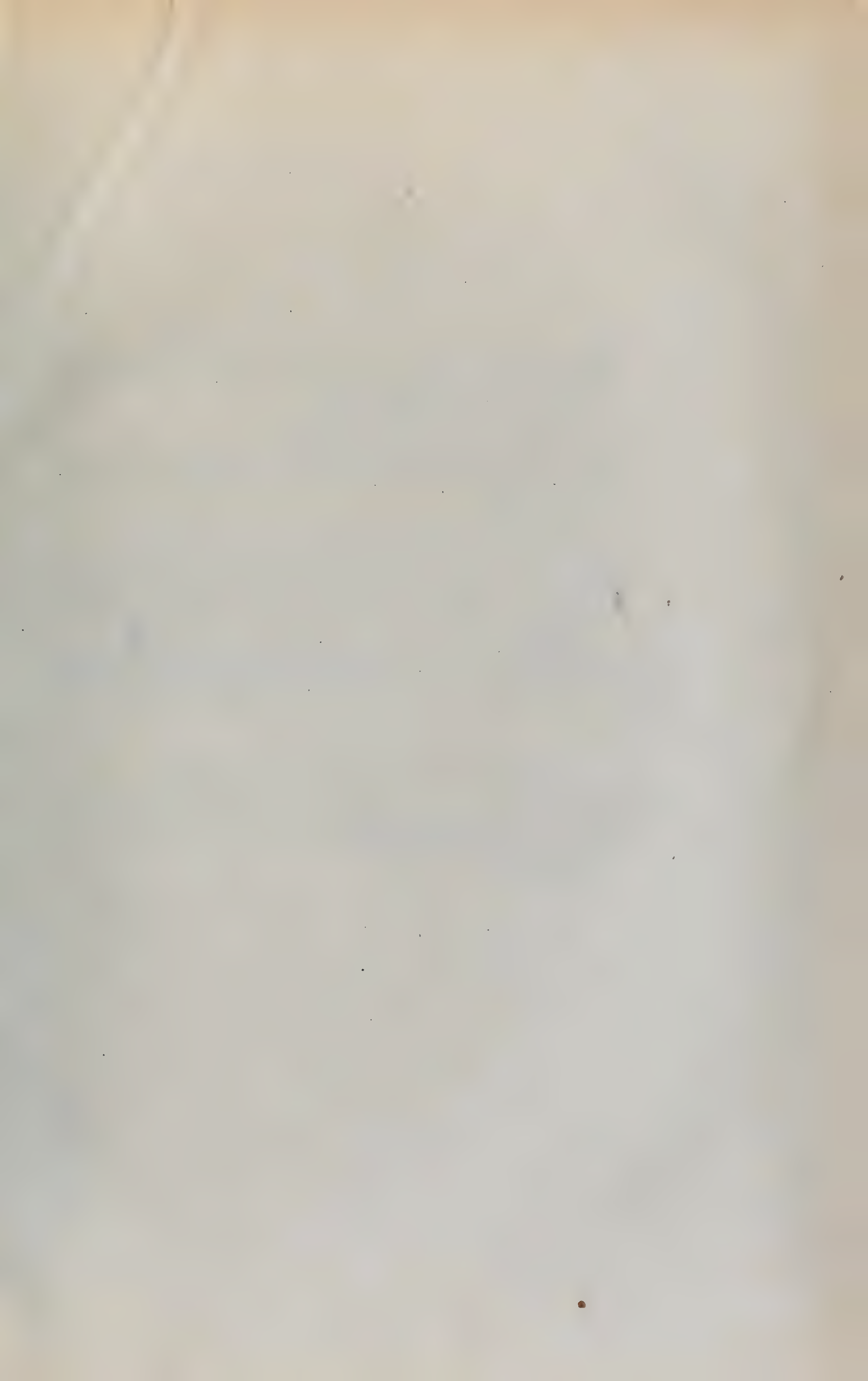
„ 6. Erster Lateralsattel von *Phyll. connectens Zitt.* aus grauem Kalke mit *Harpoceras opalinum Schloth.* von Szaflary bei Neumarkt in Galizien. Copie nach Zittel. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1869. Tab. 1, Fig. 12. pag. 331.

„ 7. *Phyollceras disputabile Zitt.* Internloben bis zum Nathlobus; nach einem Exemplar aus den Schichten mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau im Salzkammergut. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 332.

„ 8. *Phyll. Manfredi Oppel.* Exemplar in natürlicher Grösse aus den Kalken mit *Perisphinctes transversarius Quenst.* von Stankowka bei Maruszina in Galizien. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 334.
a. Flankenansicht.
b. Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum zweiten Auxiliarlobus.


1a
1b
2.
3.
4.
5
6.
7.
8a
8b.





Tafel XV.

Formenreihe des ***Phylloceras Capitanei Catullo.***

Fig. 1. *Phylloceras heterophylloides Oppel.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus den Oolithen von Bayeux in der Normandie. Paläontologisches Museum in München. pag. 331.
a. Flankenansicht in natürlicher Grösse.
b. Frontansicht in natürlicher Grösse.
c Schalenscuptur in doppelter Vergrösserung.

„ 2. *Phyll. Puschi Opp.* In natürlicher Grösse nach einem Schwefelabguss eines aus den Oxfordthonen von Lajoux stammenden bis ans Ende gekammerten Steinkernes der Greppin'schen Sammlung. pag. 336.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.
c. Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum zweiten Laterallobus.

„ 3. *Phyll. Benacense Catullo.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* vom Tanzerloch bei Campo Rovere in den Sette Communi (im Hoch-Vicentinischen) in natürlicher Grösse. Sammlung des Herrn Baron Zigno in Padua. pag. 336.
a. Flankenansicht.
b. Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum zweiten Laterallobus.
c. Erster Lateralsattel, weiter aussen abgezeichnet, etwas abgewittert.

„ 4. *Phyll. Kochi Opp.* Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum sechsten Auxiliarlobus; Stramberg. Copie nach Zittel. (Stramberg. Tab. 6) pag. 337.

Formenreihe des ***Phylloceras tatricum Pusch.***

Fig. 5. *Phyll. flabellatum nov. sp.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar in natürlicher Grösse aus den Klausschichten von Swinitza im Banat. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 323.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.



Tafel XV.

Formenreihe des ***Phylloceras Capitanei Catullo.***

Fig. 1. *Phylloceras heterophylloides Oppel.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus den Oolithen von Bayeux in der Normandie. Paläontologisches Museum in München. pag. 331.
a. Flankenansicht in natürlicher Grösse.
b. Frontansicht in natürlicher Grösse.
c Schalenscuptur in doppelter Vergrösserung.

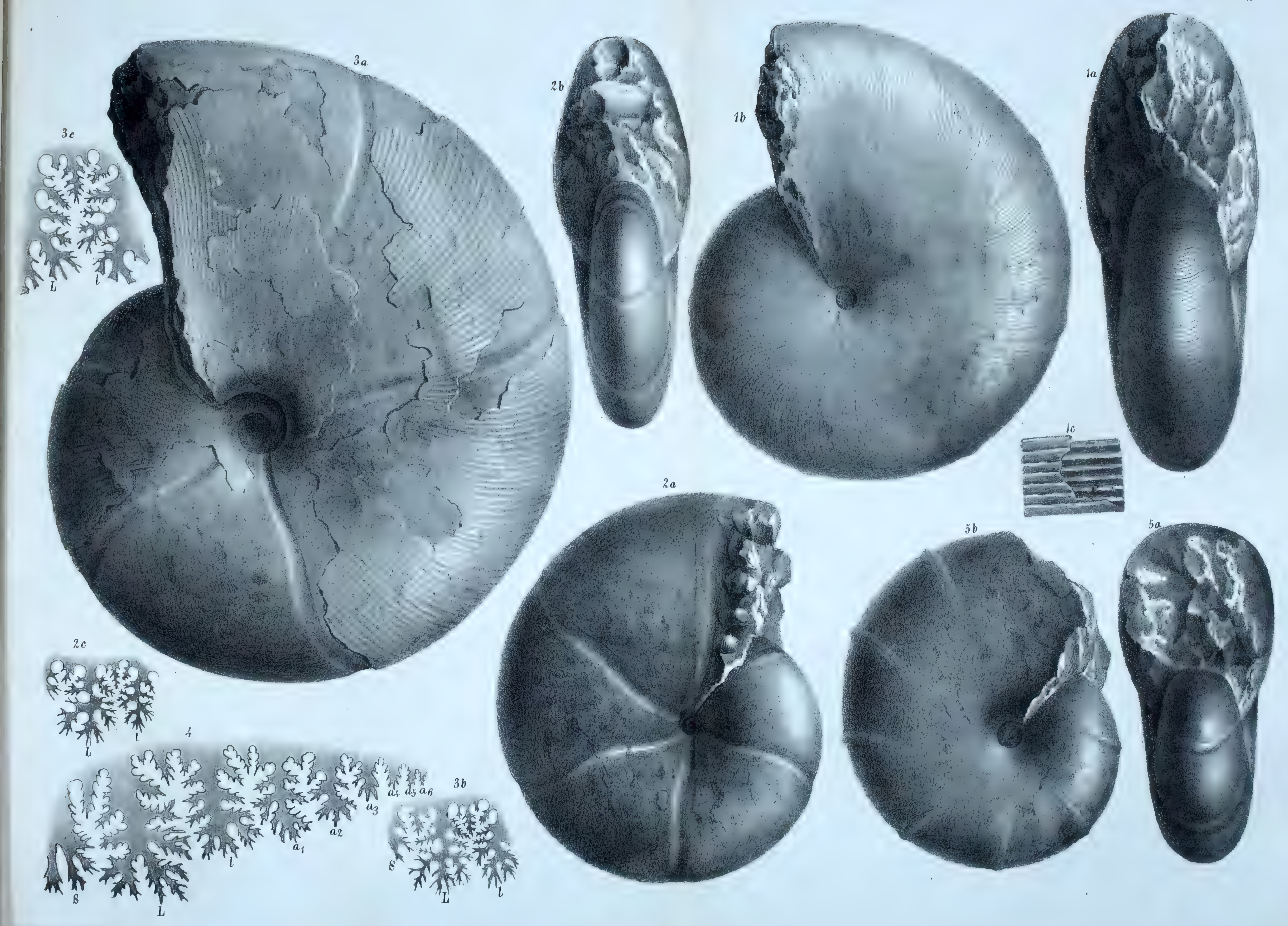
" 2. *Phyll. Puschi Opp.* In natürlicher Grösse nach einem Schwefelabguss eines aus den Oxfordthonen von Lajoux stammenden bis ans Ende gekammerten Steinkernes der Greppin'schen Sammlung. pag. 336.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.
c. Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum zweiten Laterallobus.

" 3. *Phyll. Benacense Catullo.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* vom Tanzerloch bei Campo Rovere in den Sette Communi (im Hoch-Vicentinischen) in natürlicher Grösse. Sammlung des Herrn Baron Zigno in Padua. pag. 336.
a. Flankenansicht.
b. Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum zweiten Laterallobus.
c. Erster Lateralsattel, weiter aussen abgezeichnet, etwas abgewittert.

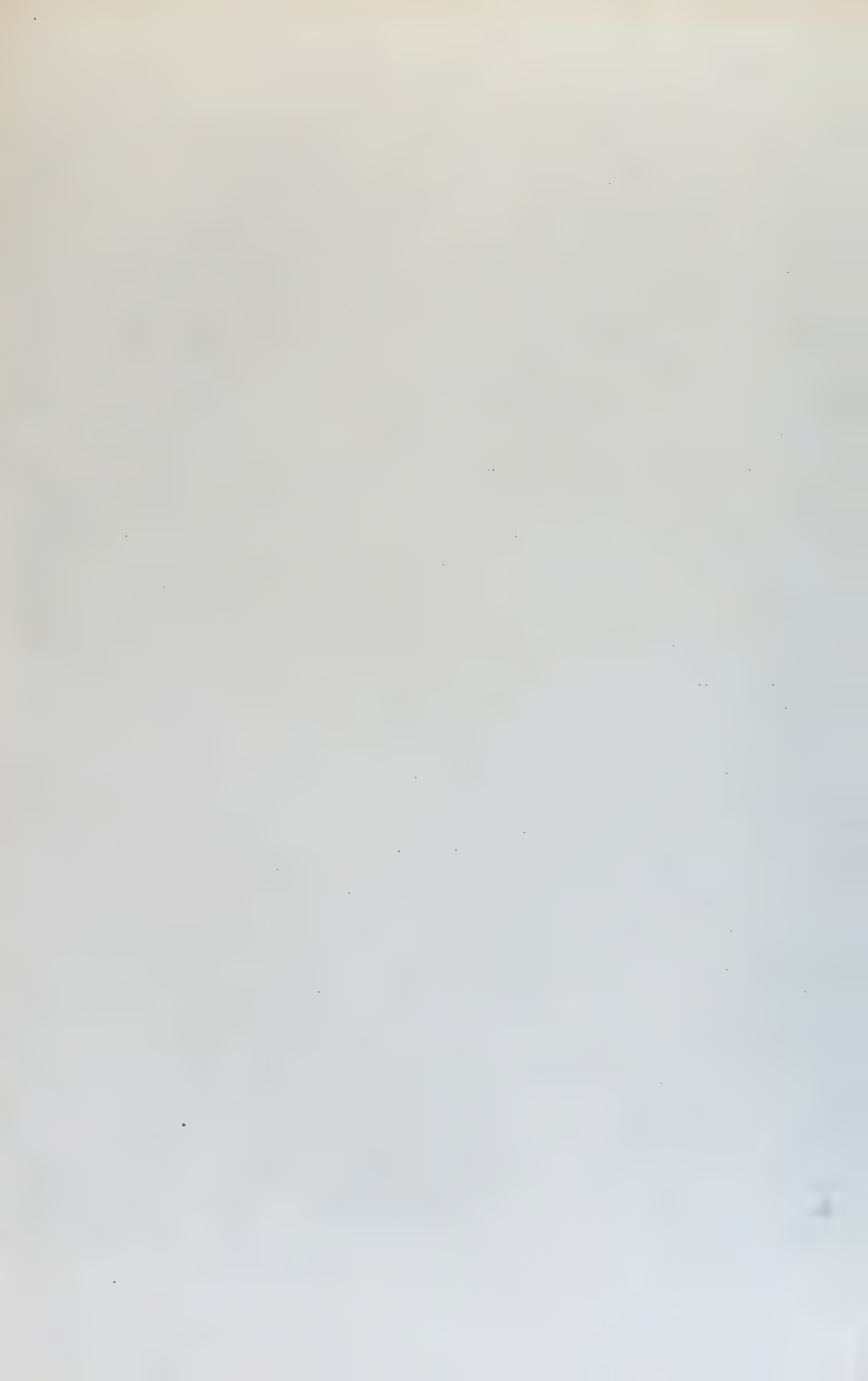
" 4. *Phyll. Kochi Opp.* Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum sechsten Auxiliarlobus; Stramberg. Copie nach Zittel. (Stramberg. Tab. 6) pag. 337.

Formenreihe des ***Phylloceras tatricum Pusch.***

Fig. 5. *Phyll. flabellatum nov. sp.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar in natürlicher Grösse aus den Klausschichten von Swinitza im Banat. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 323.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.



Aus der k.k. Hof-u. Staatsdruckerei in Wien





Tafel XVI.

Formenreihe des *Phylloceras Cupitanei Catullo.*

Fig. 1. *Phyll. Demidoffi Rousseau.* Lobenlinie eines Exemplares aus schwarzem Kalke von Kobsel in der Krim. Copie nach d'Orbigny, Ceph. jur. tab 182. pag. 334.

Formenreihe des *Phylloceras tatricum Pusch.*

Fig. 2. *Phyll. tatricum Pusch.* Lobenlinie eines Exemplares aus grauem Kalke mit *Harpoceras opalinum Reinecke* von Szaflary bei Neumarkt in Galizien. Copie nach Zittel, Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1869. Tab. 1, Fig. 3. pag. 322.

„ 3. *Phyll. Hommairei d'Orbigny.* Lobenlinie eines Exemplares aus schwarzem Kalke ven Kobsel in der Krim. Copie nach d'Orbigny, Ceph. jur. tab. 175. pag. 324.

„ 4. *Phyll. flabellatum nov. sp.* Windungsquerschnitt, schematisch gezeichnet. pag. 323.

„ 5. *Phyll. flabellatum nov. sp.* Windungsbruchstück eines theilweise beschalten bis ans Ende gekammerten Exemplares aus den Klausschichten von Swinitza an der unteren Donau in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichanstalt. pag. 323.

„ 6. *Phyll. flabellatum nov. sp.* Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum zweiten Laterallobus; nach einem Exemplar aus den Klausschichten von Swinitza an der unteren Donau in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 323.

„ 7. *Phyll. euphyllum Neumayr.* Bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar in natürlicher Grösse aus den Schichten mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau im Salzkammergut. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 325.
    a. Flankenansicht.
    b. Frontansicht

„ 8. Lobenlinie von *Phyll. euphyllum Neumayr;* vom Aussensattel bis zum zweiten Lateralsattel. In natürlicher Grösse nach einem Exemplar aus den Schichten mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau im Salzkammergut. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 325.

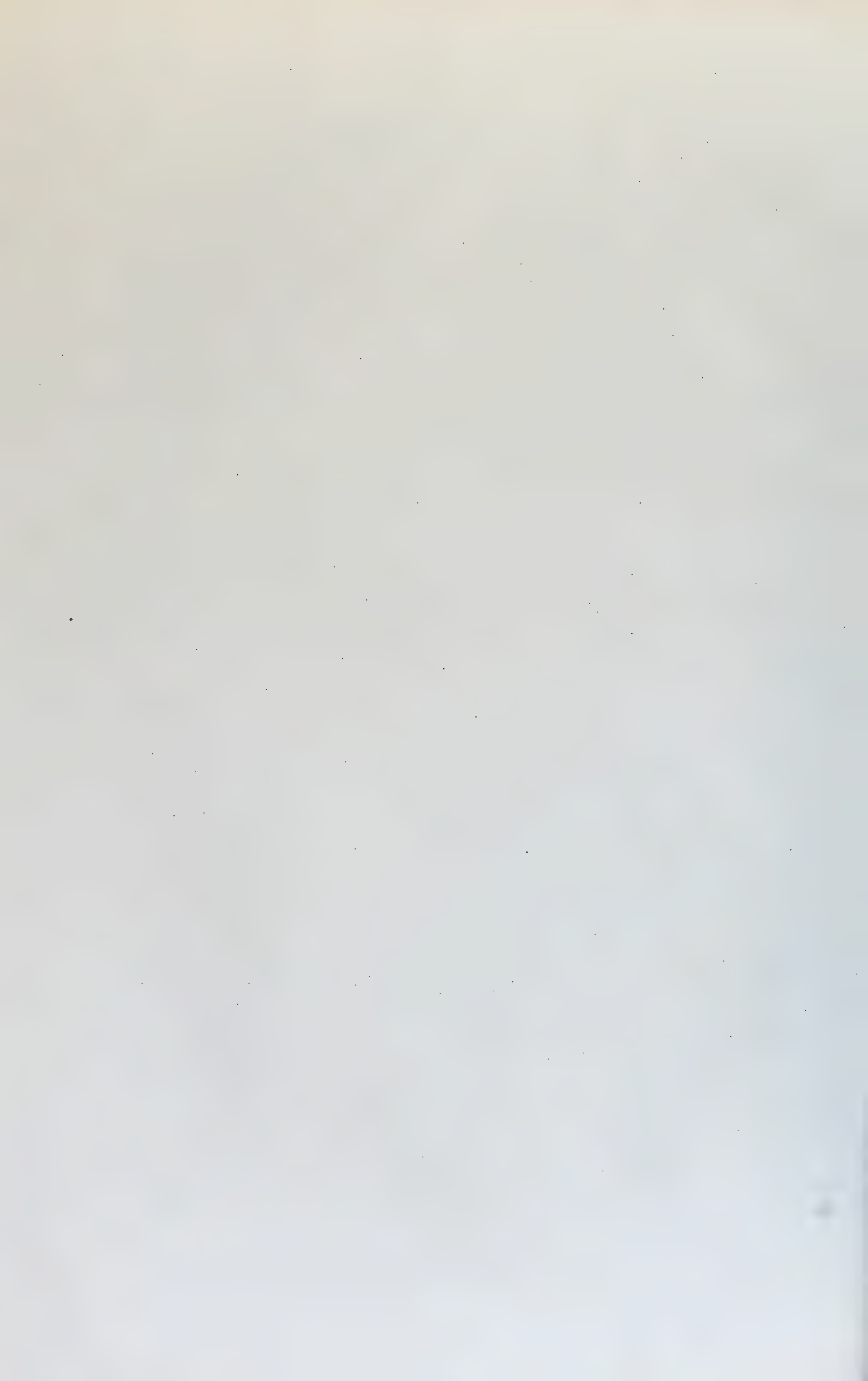
„ 9. *Phyll. euphyllum Neumayr.* Mündungsquerschnitt, schematisch gezeichnet. pag. 325.

„ 10. Lobenlinie von *Phyll. ptychoicum Quenst.* Vom Siphonallobus bis zum zweiten Auxiliarlobus; nach einem Exemplar aus dem oberen Tithon von Stramberg in natürlicher Grösse. Copie nach Zittel, Untertithon. Tab. 1, Fig. 11. pag. 325.


9.
4.
5.
10.
S
L
l
a_1
3.
2.
a_4 a_3 a_2 a_1 l L S
S L l a_1 a_2 a_3 a_4 a_5
8.
l L
1.
6.
S l a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6
L
l L S
7a
7b









Tafel XVII.

Formenreihe des ***Phylloceras ultramontanum* Zittel.**

Fig. 1. *Phylloceras Zignoanum d'Orbigny.* Copie nach d'Orbigny, Ceph. jur. tab. 182. pag. 339.

„ 2. *Phyll. mediterraneum nov. sp.* Schalenexemplar in natürlicher Grösse aus den Kalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau im Salzkammergut. Museum der geolog. Reichsanstalt pag. 340.

3. Loben von *Phyll. mediterraneum nov. sp.* nach einem Exemplar aus den Klausschichten des öden Saugraben bei Kaltenleitgeb nächst Wien; in natürlicher Grösse. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 340.

„ 4. Loben von *Phyll. mediterraneum nov. sp.* Vom Aussensattel bis zum zweiten Auxiliarlobus; in natürlicher Grösse nach einem Exemplar aus den Kalken mit *Stephanoceras macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 340.

„ 5. Loben von *Phyll. mediterraneum nov. sp.* In natürlicher Grösse nach einem Exemplar aus den Kalken mit *Phyll macrocephalum Schloth.* vom Brielthal bei Gosau. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 340.

„ 6. *Phyll. polyolcum Benecke.* Lobenlinie vom Siphonallobus bis zum erster Auxiliarlobus; in natürlicher Grösse nach einem Exemplare aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* von Csofranka im Nagy-Hagymas-Gebirge in Ostsiebenbürgen. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 341.

„ 7. *Phyll. polyolcum Benecke.* Internloben in natürlicher Grösse; nach einem Exemplar aus den Schichten mit *Asp. acanthicum Opp.* von Csofranka im Nagy-Hagymas-Gebirge in Ostsiebenbürgen. Museum der geolog. Reichsanstalt. pag. 341.

„ 8. *Phyll. silesiacum Oppel.* Loben nach einem Exemplare von Stramberg. Copie nach Zittel, Stramberg. Tab. V, Fig. 7. pag. 342.

Isolirte Formen.

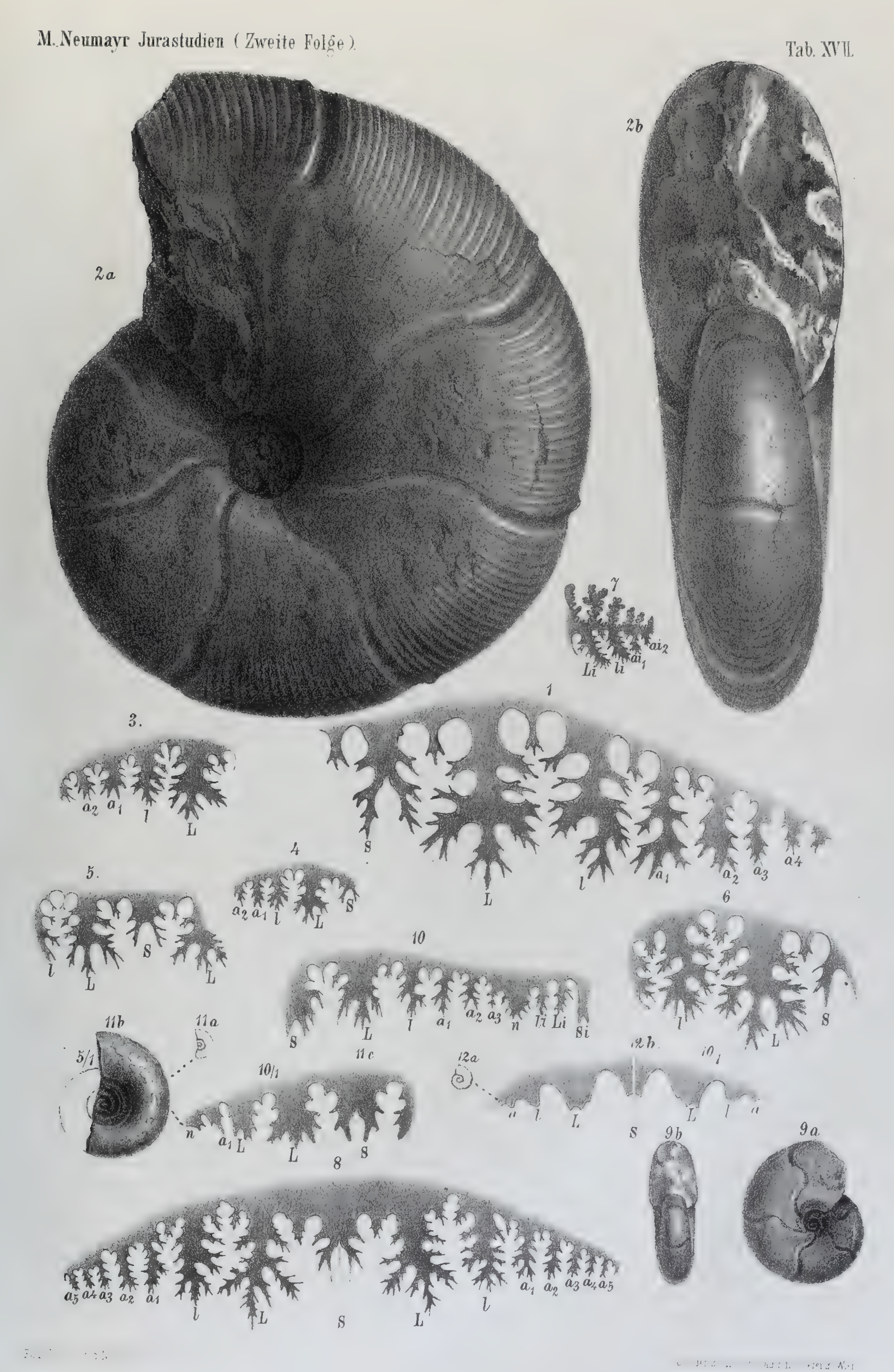
Fig. 9. *Phyll. nov. sp. aff. tortisalcato d'Orb.* Steinkern in natürlicher Grösse aus dem Bathonien vom Berge Crussol bei Valence (Ardêche). Paläontologisches Museum in München. pag. 345.

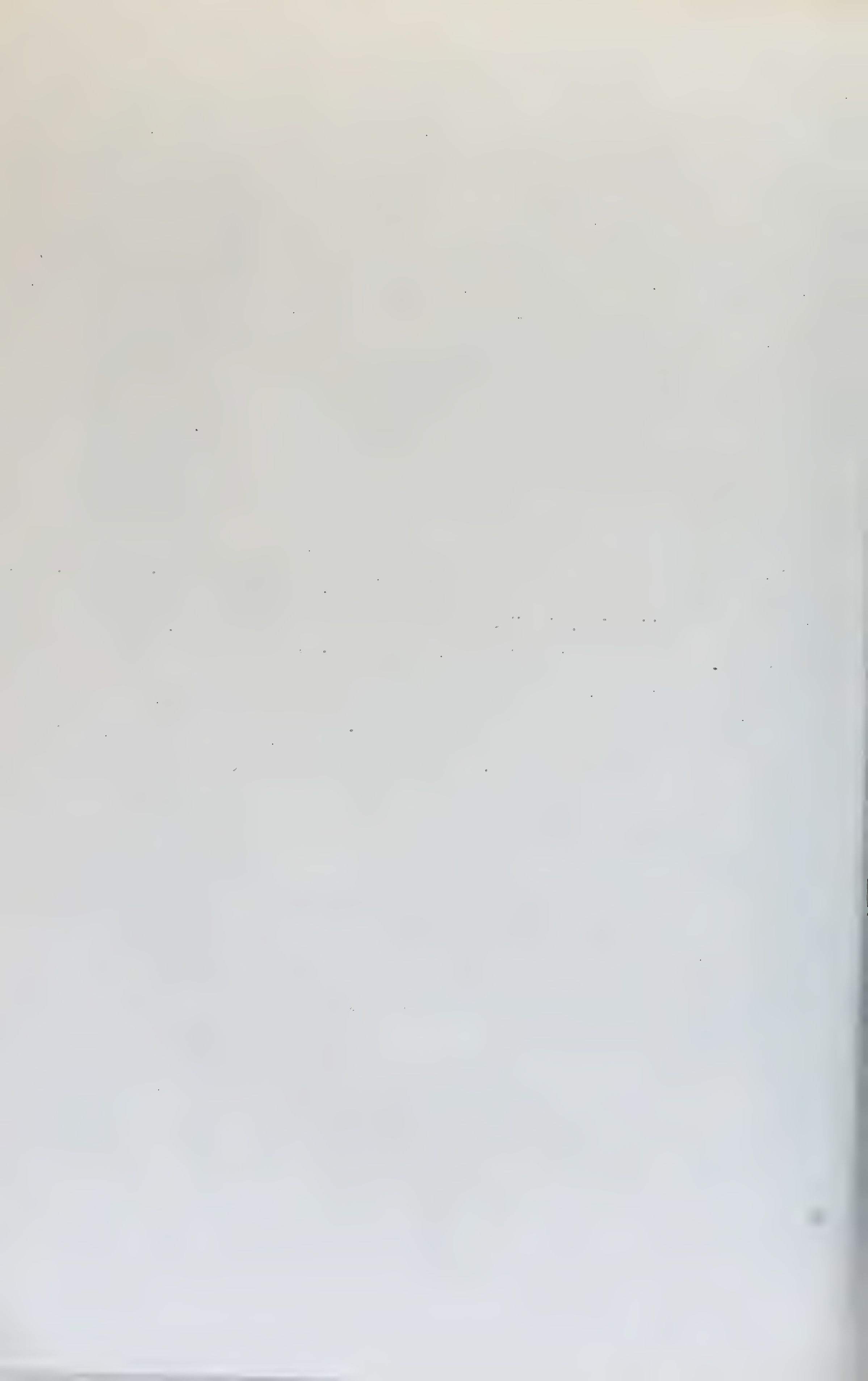
„ 10. *Phyll. tortisulcatum d'Orb.* Lobenlinie. Copie nach Quenstedt. Cephalopoden, Tab. 17, Fig. 11 *c*. pag. 344.

Präparate von Embryonalwindungen.

Fig. 11. Embryonalwindungen von *Phyll. disputabile Zitt.* Nach einem Exemplar aus den Klausschichten von Swinitza an der unteren Donau in fünffacher Vergrösserung.

„ 12. Loben der Embryonalwindungen von *Phyll. flabellatum nov. sp.* (Ceratitenloben) nach einem Exemplar aus den Klausschichten von Swinitza an der unteren Donau in zehnfacher Vergrösserung.







Tafel XVIII.

Fig. 1. *Rhynchotheutis Cellensis Dumortier*[1]). Exemplar aus dem paläontologischen Museum in München. pag. 363.
a. In natürlicher Grösse.
b. In doppelter Vergrösserung.

„ 2. *Belemnites Rothi Opp.* Exemplar in natürlicher Grösse aus dem paläontologischen Museum in München. pag. 361.
a. Ansicht der Siphonalseite.
b. Flankenansicht.
c. und *d.* Querschnitte.

„ 3. *Belemnites Schloenbachi nov. sp.* Exemplar in natürlicher Grösse aus dem Museum der geologischen Reichsanstalt. pag. 362.
a. Ansicht der Siphonalseite.
b. Flankenansicht.
c. Spitze der Alveole.
d. Querschnitt.

„ 4. *Belemnites Schloenbachi nov. sp.* Junges Individuum von der Siphonalseite; aus dem Museum der geologischen Reichsanstalt. pag. 362.

„ 5. *Oppelia Anar Opp. sp.* Schalenexemplar mit theilweise erhaltener Wohnkammer aus dem Museum der geologischen Reichsanstalt in natürlicher Grösse. pag. 366.
a. Flankenansicht.
b. und *c.* Frontansichten.

„ 6. *Oppelia tenuiserrata Opp. sp.* Beschalte innere Windung aus dem paläontologischen Museum in München. pag. 366.
a. Flankenansicht in natürlicher Grösse.
b. Flankenansicht in doppelter Vergrösserung.
c. Frontansicht in doppelter Vergrösserung.

„ 7. *Oppelia crenocarina nov. sp.* Beschaltes Exemplar aus dem paläontologischen Museum in München. pag. 366.
a. Flankenansicht in natürlicher Grösse.
b. Flankenansicht in doppelter Vergrösserung.
c. Frontansicht in doppelter Vergrösserung.

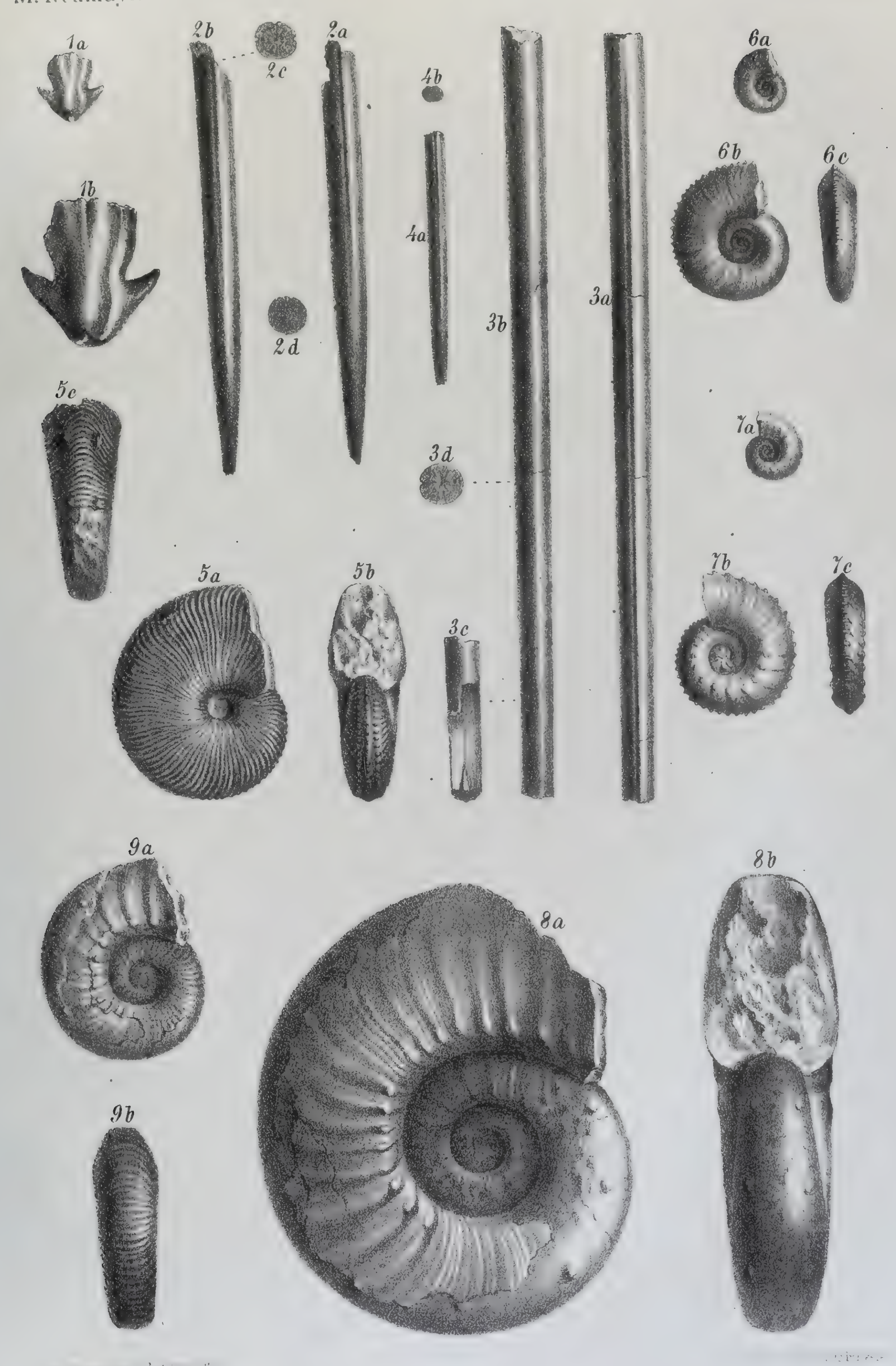
„ 8. *Aspidoceras Tietzei nov. sp.* Bis ans Ende gekammertes beschaltes Exemplar in natürlicher Grösse aus dem paläontologischen Museum in München. pag. 374.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.

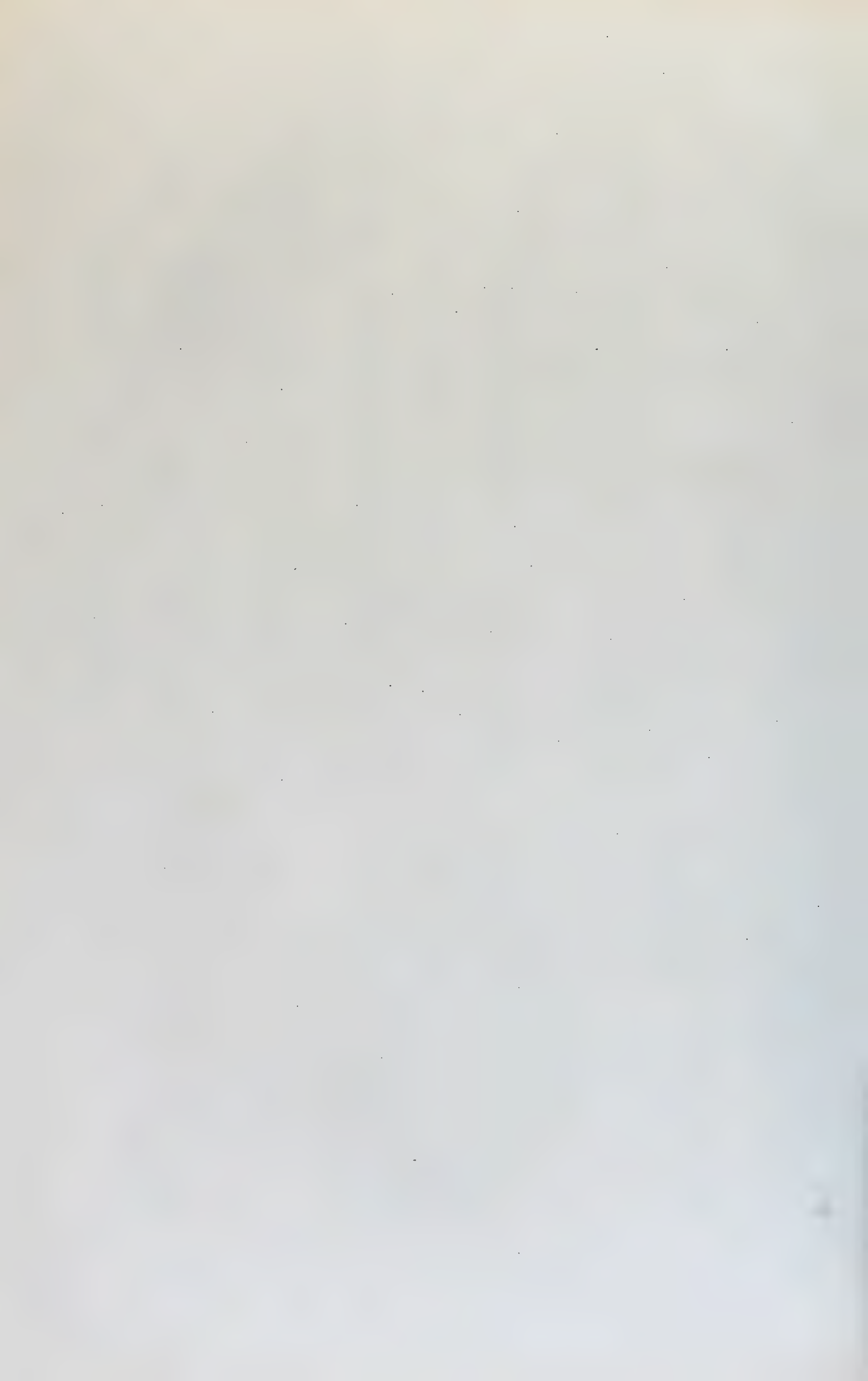
„ 9. *Aspidoceras Tietzei nov. sp.* Bis ans Ende gekammertes beschaltes Exemplar in natürlicher Grösse aus dem paläontologischen Museum in München. pag. 374.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.

Alle auf dieser Tafel abgebildeten Exemplare stammen aus dem rothbraun und schwarz gefleckten Kalke mit *Aspidoceras Oegir Opp.* und *Perisphinctes transversarius Quenst.* von Stankowka bei Maruszina in Galizien. (Südliche karpathische Klippenzone.)

---

[1]) Erst nachdem der ganze Text der vorliegenden Arbeit im Drucke vollendet war, erhielt ich die ausserordentlich interessante Abhandlung von Dumortier „Sur quelques gisements de l'Oxfordien inferieur de l'Ardêche". Ich konnte dieselbe daher nicht mehr berücksichtigen, und führe nur hier an, dass das von mir im Text als *Rhynchotheutis sp.* angeführte und auf Tab. XVIII, Fig. 1, abgebildete Fossil ohne Zweifel mit *Rhyncholithes Cellensis Dum.* übereinstimmt, und dass der von mir pag. 368 citirte *Perisphinctes cf. virgulatus Quenst.* mit *Ammonites Rhodanicus Dum.* in naher Beziehung zu stehen scheint.


1a
1b
2a
2b
2c
2d
3a
3b
3c
3d
4a
4b
5a
5b
5c
6a
6b
6c
7a
7b
7c
8a
8b
9a
9b





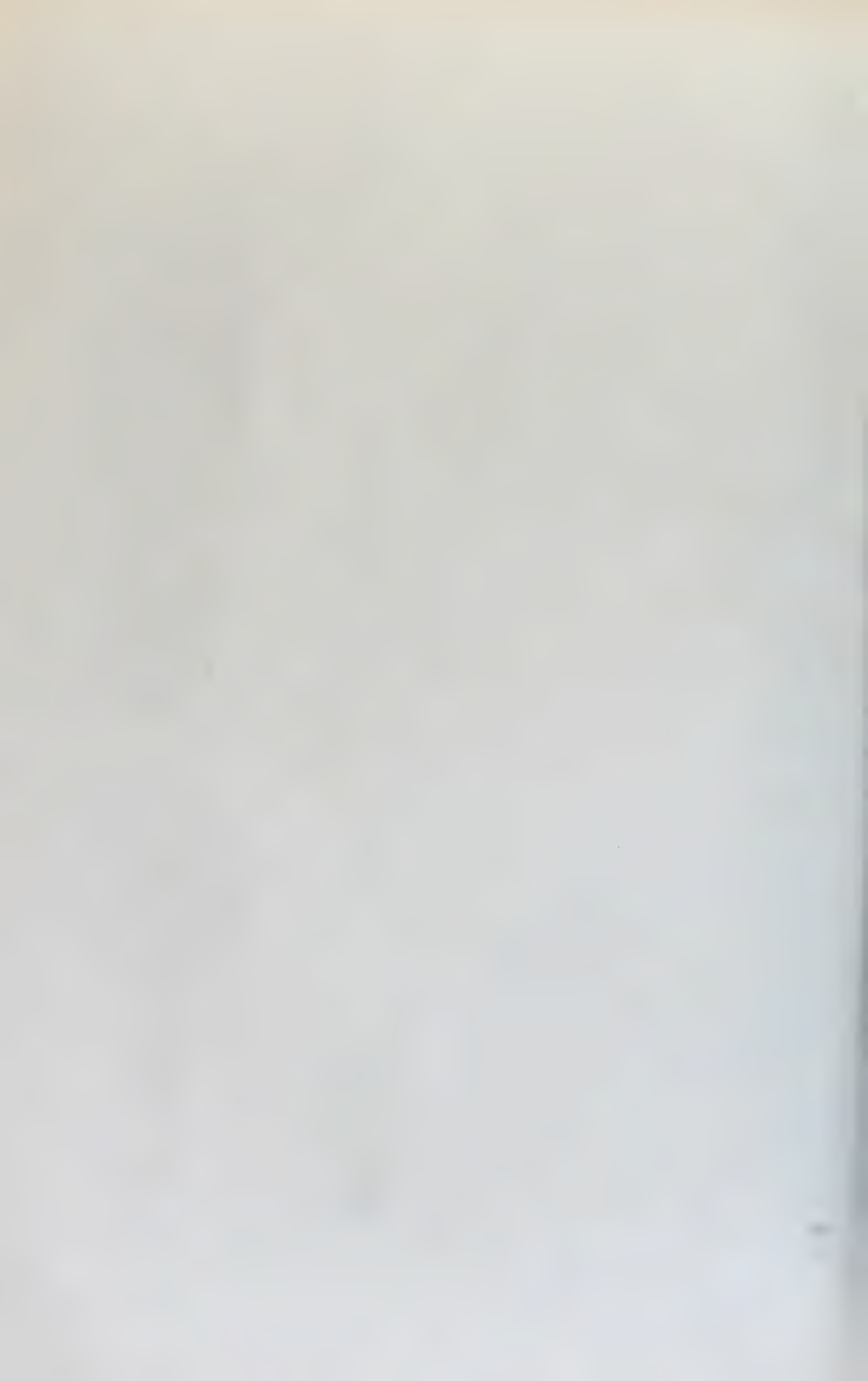
Tafel XIX.

Fig. 1. *Perisphinctes transversarius Quenst. sp.* Bis ans Ende gekammerter Steinkern in natürlicher Grösse aus dem unteren Theile des rothen Ammoniten-Kalkes von Torri am Gardasee. Museum der geologischen Reichsanstalt. pag. 368.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.

„ 2. *Perisphinctes transversarius Quenst. sp.* Bis ans Ende gekammerter Steinkern in natürlicher Grösse von Eichberg bei Buchberg im Grossherzogthum Baden. Paläontologisches Museum in München. pag. 368.
a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.

„ 3. *Perisphinctes transversarius Quenst. sp.* Innere Windung aus den Oxfordkalken der Stankowka bei Maruszina. Paläontologisches Museum in München. pag. 368.
a. Flankenansicht in natürlicher Grösse.
b. Flankenansicht in doppelter Vergrösserung.
c. Frontansicht in doppelter Vergrösserung.


1a
1b
3a
3b
2a
2b
3c





Tafel XX.

Fig. 1. *Aspidoceras perarmatum Sow. sp.* Bis ans Ende gekammerter Steinkern in natürlicher Grösse aus den Oxfordthonen von Dives (Calvados). Paläontologisches Museum in München. pag. 371.

a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.
c. Lobenzeichnung.

„ 2. *Aspidoceras Oegir Opp. sp.* Bis ans Ende gekammerter Steinkern in natürlicher Grösse aus dem Oxfordkalke der Stankowka. Paläontologisches Museum in München. pag. 372.

a. Flankenansicht.
b. Frontansicht.
c. Lobenzeichnung.

1a

1b

1c

S

L

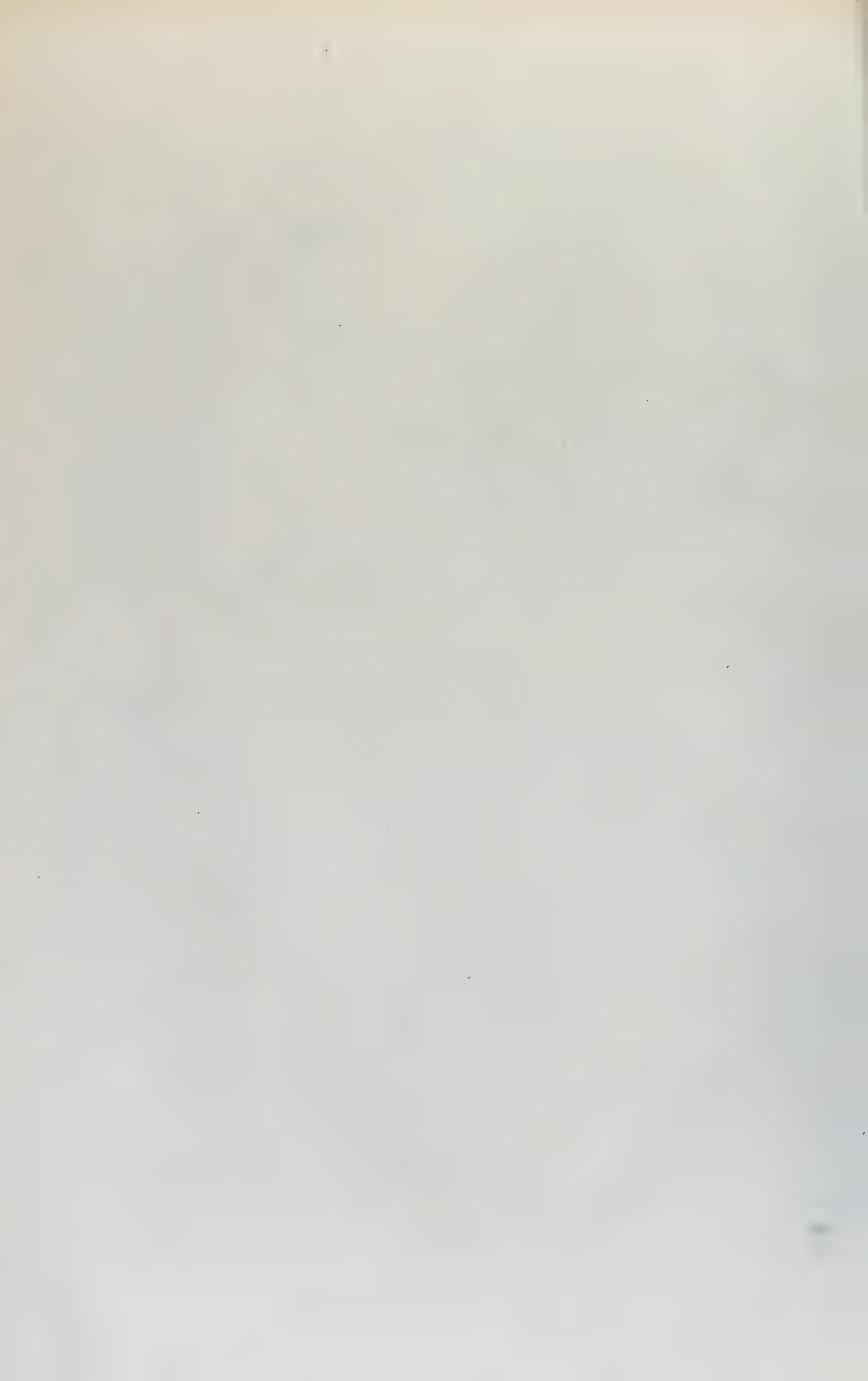
2c

S

L

2a

2b





Tafel XXI.

Fig. 1. *Simoceras contortum nov. sp.* Bis ans Ende gekammerter Steinkern in natürlicher Grösse; aus der Sammlung der geologischen Reichsanstalt. pag. 469.

a. Flankenansicht.

b. Ein Stück der Externseite.

„ 2. *Aspidoceras Oegir Opp. sp.* Kleines, bis ans Ende gekammertes Schalenexemplar aus dem paläontologischen Museum in München in natürlicher Grösse. pag. 372.

a. Flankenansicht.

b. Frontansicht.

„ 3. *Aspidoceras Edwardsianum d'Orb. sp.* Bis ans Ende gekammerter Steinkern aus dem paläontologischen Museum in München in natürlicher Grösse. pag. 373.

a. Flankenansicht.

b. Frontansicht.

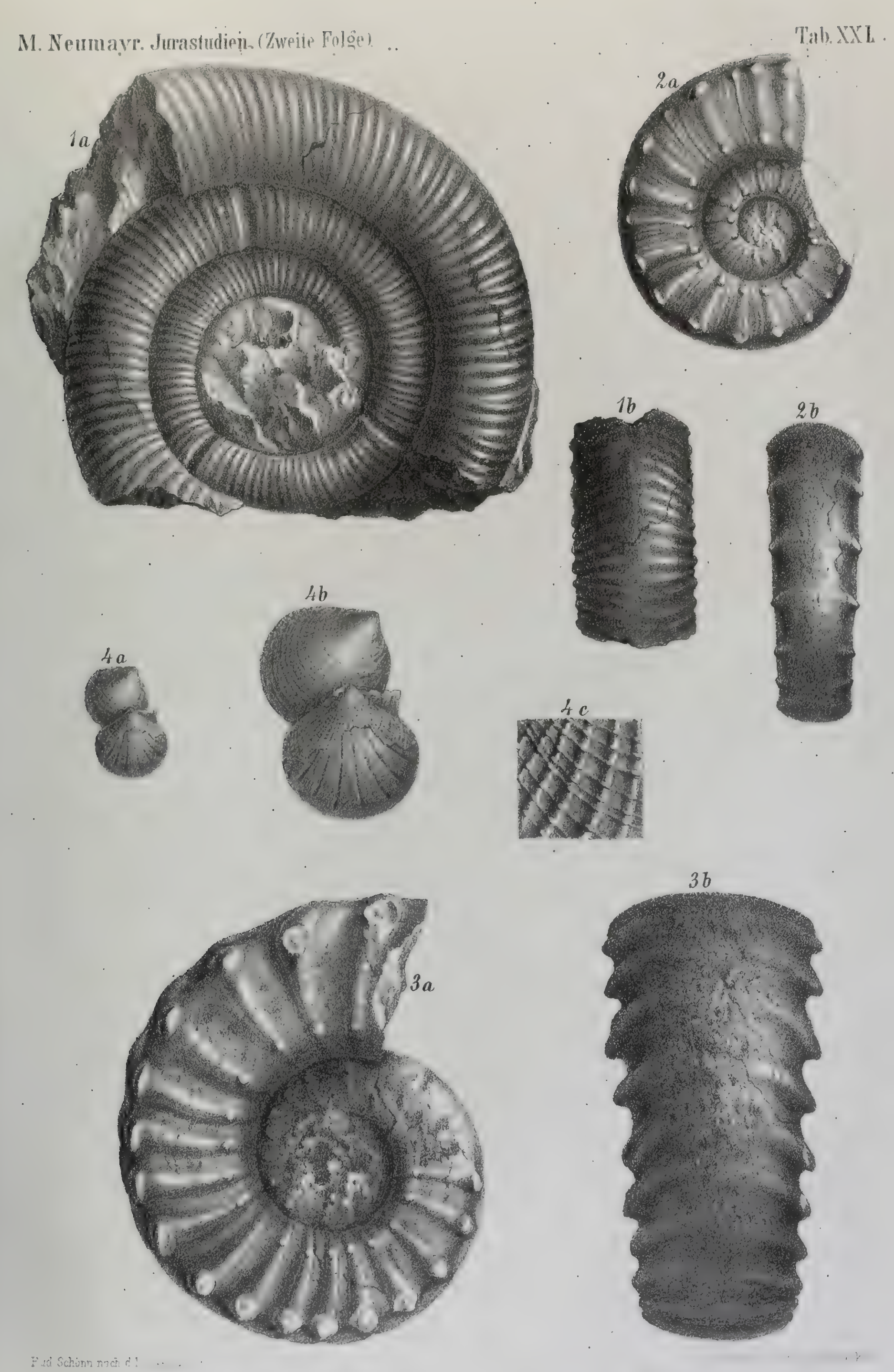
„ 4. *Pecten penninicus nov sp.* Beide Klappen eines Individuums mit grossentheils erhaltener Schale; die linke Klappe auf der rechten liegend und dieselbe theilweise verdeckend; aus der Sammlung der geologischen Reichsanstalt. pag. 375.

a. In natürlicher Grösse.

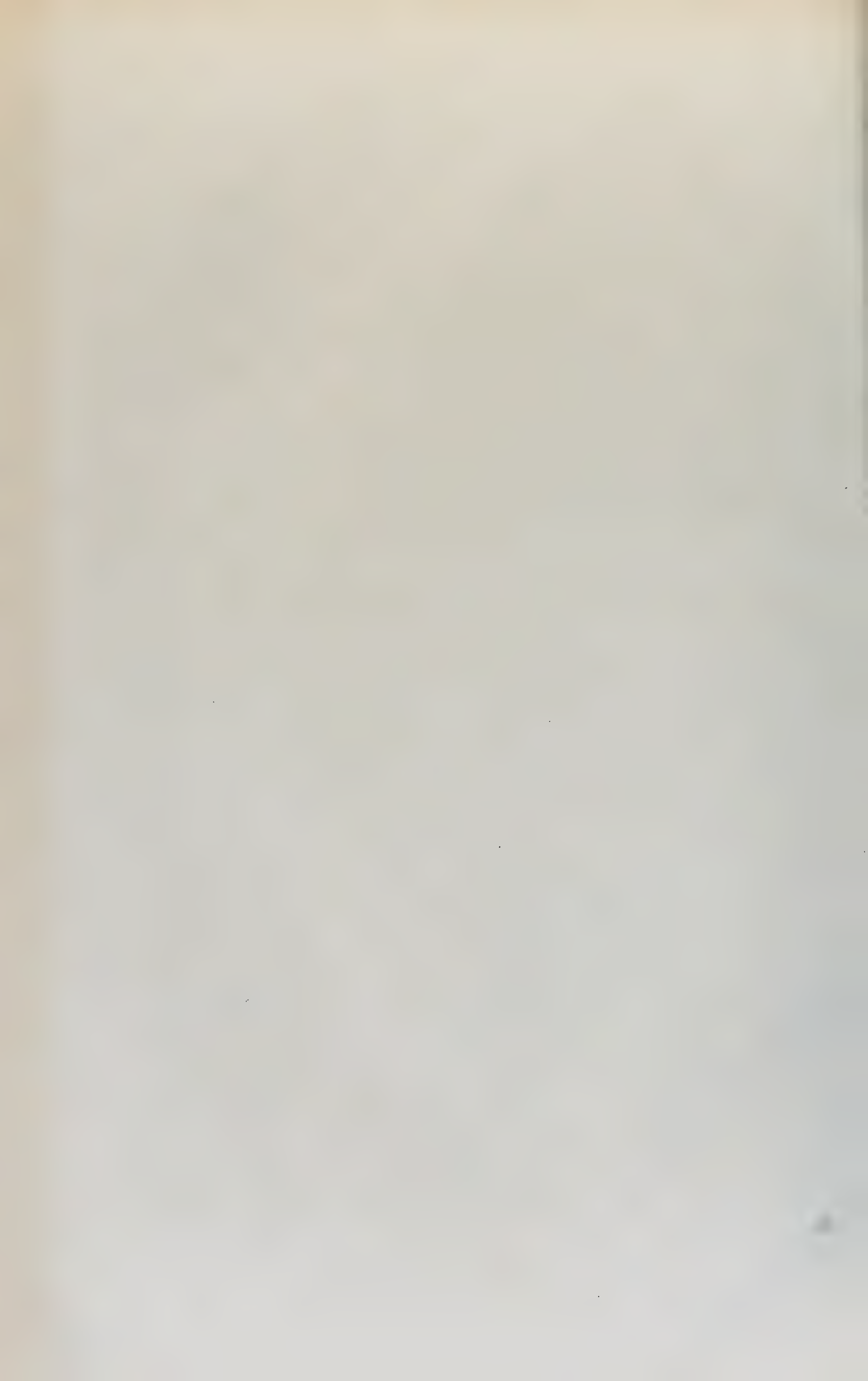
b. In doppelter Vergrösserung.

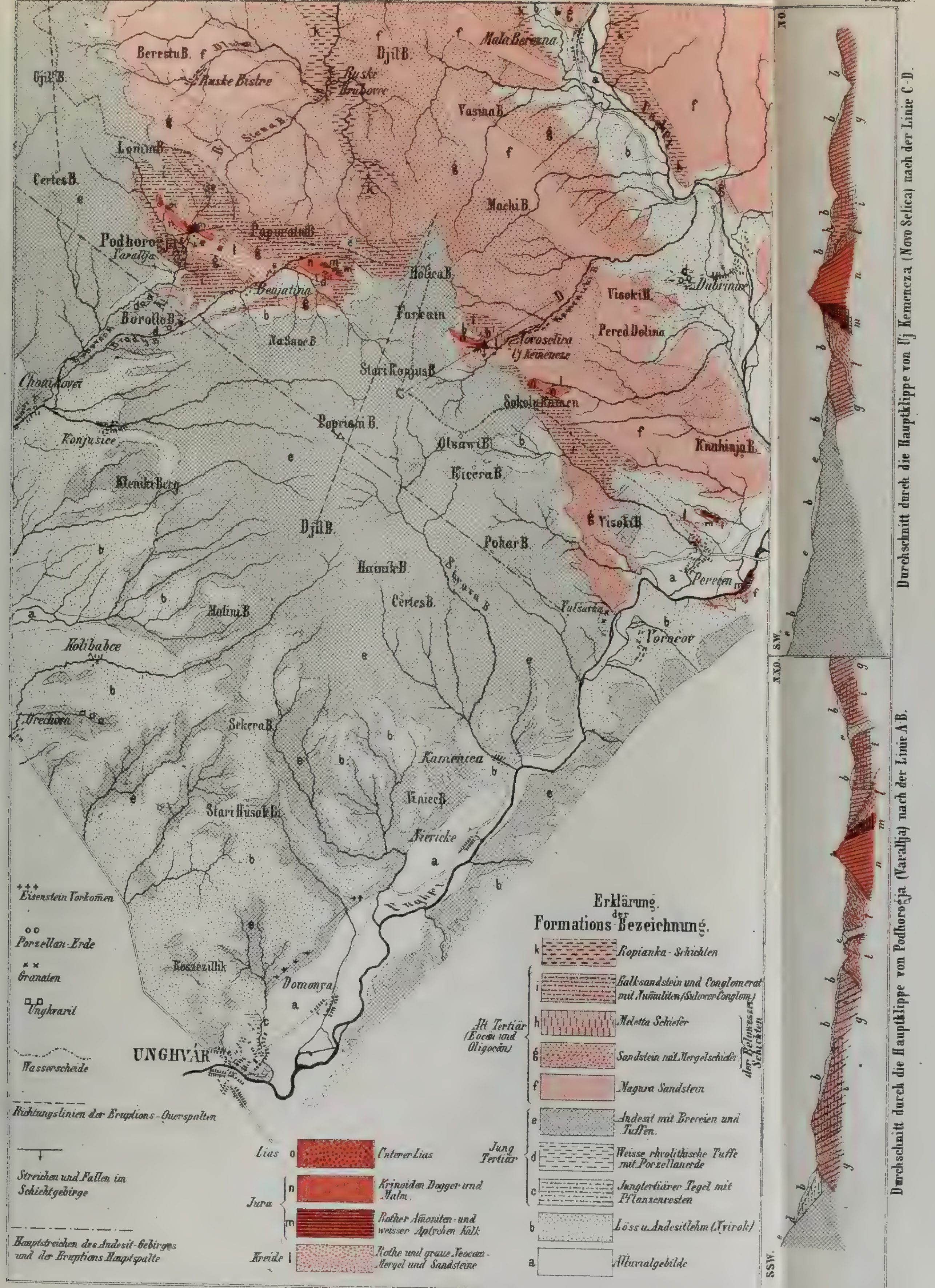
c. Ein Stück der Schale der rechten Klappe zehnfach vergrössert.

Alle auf dieser Tafel abgebildeten Exemplare stammen aus dem Oxfordkalke der Stankowka bei Maruszina.



Rud. Schönn nach d. Nat.




Erklärung der Formations-Bezeichnung.
k Ropianka-Schichten
Alt Tertiär (Eocän und Oligocän)
i Kalksandstein und Conglomerat mit Nummuliten (Sulover Conglom.)
h Meletta Schiefer
g Sandstein mit Mergelschiefer
f Magura Sandstein
der Belowesza Schichten
Jung Tertiär
e Andesit mit Breccien und Tuffen.
d Weisse rhyolithische Tuffe mit Porzellanerde
c Jungtertiärer Tegel mit Pflanzenresten
b Löss u. Andesitlehm (Nyirok)
a Alluvialgebilde
Lias o Unterer Lias
Jura n Krinoiden Dogger und Malm.
m Rother Ammoniten- und weisser Aptychen Kalk
Kreide l Rothe und graue Neocom-Mergel und Sandsteine
Eisenstein Vorkommen
Porzellan-Erde
Granaten
Unghvarit
Wasserscheide
Richtungslinien der Eruptions-Querspalten
Streichen und Fallen im Schichtgebirge
Hauptstreichen des Andesit-Gebirges und der Eruptions Hauptspalte
Durchschnitt durch die Hauptklippe von Uj Kemencza (Novo Selica) nach der Linie C-D.
Durchschnitt durch die Hauptklippe von Podhorogja (Varallja) nach der Linie A B.
NO.
SW.
NNO.
SSW.
UNGHVÁR
Mala Berezna
Ruske Bistre
Podhorogja
Varallja
Benjatina
Novoselica
Uj Kemencze
Sokolu Kamen
Dubrinic
Pered Dolina
Chomkovci
Ronjusice
Kleniki Berg
Kolibabce
Orechova
Perecen
Vorocov
Kamenica
Domonya
Koszezillik
Stari Husak B.
Sekera B.
Djil B.
Certes B.
Vasina B.
Machi B.
Visoki B.
Knahinja B.
Olsawi B.
Kicera B.
Pohar B.
Malini B.
Stari Ronjus B.
Ungh Fl.



B. Specialkarten im Maasse von 1 : 144.000 der Natur. 2000 Klafter = 1 Zoll.

Nr.		Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
	I. Oesterreich ob und unter der Enns. (Umgebung von)				
1	Kuschwarta	.	50	1	20
2	Krumau	.	70	4	50
3	Weitra	.	70	4	50
4	Göffritz	.	70	4	.
5	Znaim	.	70	5	.
6	Holitsch	.	70	3	50
7	Schärding	.	50	1	70
8	Freistadt	.	70	3	.
9	Zwettel	.	70	2	.
10	Krems	.	70	5	50
11	Stockerau	.	70	4	50
12	Malaczka	.	70	3	50
13 a	Braunau	.	50	2	.
13 b	Ried	.	70	4	50
14	Linz	.	70	3	.
15	Amstätten	.	70	3	.
16	St. Pölten	.	70	4	.
17	Wien	.	70	5	.
18	Pressburg	.	70	4	50
19	Gmunden	.	50	4	.
20	Windischgarsten	.	70	5	50
21	Waidhofen	.	70	5	50
22	Maria-Zell	.	70	6	50
23	Wiener-Neustadt	.	70	5	50
24	Wieselburg	.	70	2	.
25	Hallstatt	.	50	2	.
26	Spital am Pyhrn	.	50	1	.
28	Mürzzuschlag	.	70	4	50
29	Aspang	.	70	4	50
29				110	90
	II. Salzburg. (Umgebung von)				
2	Dittmoning	.	40	1	.
3	Ried	.	50	4	.
5	Salzburg	.	50	3	.
6	Thalgau	.	50	4	.
7	Hopfgarten	.	50	3	.
8	Saalfelden	.	50	4	.
9	Radstadt	.	50	4	.
10	Zell im Zillerthale	.	50	2	50
11	Zell in Pinzgau	.	50	4	50
12	Radstädter Tauern	.	50	4	50
13	St. Leonhard	.	40	1	.
14	Tefferecken	.	40	1	.
15	Gmünd	.	40	1	.
13				37	50
	III. Steiermark und Illyrien. (Umgebung von)				
1	Schladming	.	50	1	.
2	Rottenmann	.	70	4	50
3	Bruck u. Eisenerz	.	70	4	50
4	Mürzzuschlag	.	70	3	50
5	Grossglockner	.	50	1	.
6	Ankogel	.	50	1	.
7	Ober-Wölz	.	70	3	50
8	Judenburg	.	70	3	50
9	Gratz	.	70	3	50
10	Ober-Drauburg	.	70	3	50
11	Gmünd	.	70	3	50
12	Friesach	.	70	5	.
13	Wolfsberg	.	70	4	.
14	Wildon	.	70	4	.
15	Villach u. Tarvis	.	70	4	.
16	Klagenfurt	.	70	6	.
17	Windischgratz	.	70	5	50
18	Marburg	.	70	4	.
19	Friedau	.	50	1	.
20	Caporetto u. Canale	.	50	3	.
21	Krainburg	.	70	4	50
22	Möttnig u. Cilli	.	70	5	50
23	Windisch-Feistritz	.	70	5	50
24	Görz	.	70	2	50
25	Laibach	.	70	5	.
26	Weixelburg	.	70	4	50
27	Landstrass	.	50	2	.
28	Triest	.	70	2	.
29	Laas u. Pinguente	.	70	4	50
30	Möttling	.	70	3	50
31	Cittanuova u. Pisino	.	50	2	50
32	Fianona u. Fiume	.	70	3	.
33	Novi u. Fuscine	.	50	3	.
34	Dignano	.	50	1	20
35	Veglia u. Cherso	.	70	2	.
36	Ossero	.	50	1	.
36				121	20
	IV. Böhmen. (Umgebung von)				
1 a	Schluckenau	.	50	1	.
1 b	Hainspach	.	50	1	.
2	Tetschen	.	70	5	50
3	Reichenberg	.	70	5	50
4	Neustadtl	.	70	4	.
5	Neudek	.	50	1	75
6	Komotau	.	70	5	50
7	Leitmeritz	.	70	6	.
8	Jungbunzlau	.	70	5	50
9	Jičin	.	70	6	50
10	Braunau	.	70	4	.
11	Eger	.	70	5	.
12	Lubenz	.	70	4	50
13	Prag	.	70	5	50
14	Brandeis	.	70	4	.
15	Königgrätz	.	70	4	.
16	Reichenau	.	70	4	.
17	Plan	.	70	3	50
18	Pilsen	.	70	3	50
19	Beraun	.	70	5	.
20	Beneschau	.	70	4	.
21	Chrudim u. Časlau	.	70	3	50
22	Leitomischl	.	70	3	50
23	Klentsch	.	50	1	75
24	Klattau	.	70	4	50
25	Mirotitz	.	70	4	.
26	Tabor	.	70	3	.
27	Deutschbrod	.	70	2	.
28	Bistrau	.	50	1	50
29	Schüttenhofen	.	70	2	50
30	Wodnian	.	70	4	.
31	Neuhaus	.	70	4	.
32	Zerekwe	.	50	1	.
33	Kuschwarda	.	50	1	.
34	Krumau	.	70	5	.
36	Wittingau	.	70	4	.
37	Rosenberg	.	50	.	80
38	Puchers	.	50	.	70
38				137	.
	V. Ungarn. (Umgebung von)				
D 3	Skalitz u. Holič	.	70	2	50
D 4	Malaczka	.	70	3	50
D 5	Pressburg	.	70	4	50
E 2	Ledenitz	.	70	2	.
E 3	Trentschin	.	70	5	.
E 4	Tyrnau	.	70	4	50
E 5	Neutra	.	70	1	50
F 1	Caca	.	70	1	.
F 2	Sillein	.	70	5	.
F 3	Kremnitz	.	70	5	50
F 4	Schemnitz	.	70	4	.
F 5	Verebély u. Bars	.	70	2	.
F 6	Gran	.	70	5	.
G 1	Namjesto	.	70	1	50
G 2	Rosenberg u. Kubin	.	70	5	50
G 3	Neusohl	.	70	5	50
G 4	Altsohl	.	70	3	25
G 5	Balassa-Gyarmath	.	70	3	.
G 6	Waitzen	.	70	5	.
H 1	Magura-Gebirge	.	50	2	50
H 2	Käsmark u. Poprad	.	70	5	50
H 3	Dobschau	.	70	4	30
H 4	Rima Szombath	.	70	3	30
H 5	Fülek	.	70	1	75
H 6	Erlau	.	70	2	50
I 1	Lubló	.	50	2	50
I 2	Leutschau	.	70	3	.
I 3	Schmölnitz u. Rosenau	.	70	4	.
I 4	Szendrő	.	70	4	.
I 5	Miskolcz	.	70	3	.
I 6	Mező Kövesd	.	70	1	50
K 1	Bartfeld	.	70	1	50
K 2	Eperies	.	70	2	.
K 3	Kaschau	.	70	3	50
K 4	Sátoralja Ujhely	.	70	4	50
K 5	Tokay	.	70	4	.
K 6	Hajdu Böszörmény	.	70	3	.
L 2	Snina	.	70	2	.
L 3	Unghvár	.	70	4	.
L 4	Király Helmecz	.	70	1	50
M 2	Lutta	.	70	1	.
M 4	Nižny Verecky	.	70	1	70
				135	40
	VI. Tirol. (Umg. v.)				
4	Kufstein u. Schwatz	.	70	4	30
5	Kitzbühel und St. Johann	.	70	2	30

Die geologisch colorirten Karten werden von der k. k. geologischen Reichsanstalt und der Kunsthandlung von A. Artaria auf Bestellung geliefert; auch werden schwarze Karten geologisch colorirt.

Inhalt.

Unter der Presse:

JAHRBUCH DER K. K. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

1872. XXII. Band.

Nr. 1. Jänner, Februar, März.

Ausgegeben am 15. Jänner 1872.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 4. OCTOBER, NOVEMBER, DECEMBER.

(Hierzu Dr. Gust. Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 2. Heft mit Tafel II.)



WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. — BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.

Bei der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Landstrasse im fürstlich Liechtenstein'schen Palaste, dann bei W. Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes, Wien, Graben Nr. 572, sind zu haben:

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band I. Mit 48 lithographirten Tafeln . . . 23 fl. 12 Nkr.
„ „ „ „ „ II. „ 78 „ . . . 36 „ 80 „
„ „ „ „ „ III. „ 52 „ . . . 31 „ 52 „
„ „ „ „ „ IV. „ 85 „ . . . 45 „ — „

Der dritte und vierte Band enthalten ausschliesslich:
Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Von **Dr. M. Hörnes.**

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band V.
Heft 1. **Dr. Em. Bunzel.** Die Reptilfauna der Gosauformation in der Neuen Welt bei Wr. Neustadt. Mit 8 lithogr. Tafeln . . . 4 „ 50 „
Hef. 2. **Dr. M. Neumayr.** Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Mit 7 lithogr. Tafeln . . . 4 „ — „

Haidinger, W. Naturwissenschaftl. Abhandl. Gesammelt und durch Subscript. herausgegeben.
II. Bd 1848, in 2 Abth. m. 30 lith. Taf. 18 fl. 92 Nkr. III. Bd. 1850, in 2 Abth. m. lith. 33 Taf. 21 „ — „
IV. „ 1851, „ 3 „ „ 30 „ „ . . . 24 „ 16 „

Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und durch Subscription herausgegeben
I. Band 1847 . . . 1 fl. 60 Nkr. V. Band 1849 . . . 1 „ 60 „
II. „ 1847 . . . 3 „ 52 „ VI. „ 1850 . . . 1 „ 60 „
III. „ 1848 . . . 3 „ 52 „ VII. „ 1851 . . . 2 „ 42 „
IV. „ 1848 . . . 2 „ 80 „

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1850, 1852 . . . 10 „ 50 „
„ „ „ „ „ X—XVI, 1859—1866 . . . 36 „ 75 „
„ „ „ „ „ XVII—XXI, 1867—1871 . . . 40 „ — „
„ „ „ „ „ General-Register der ersten zehn Bände. (Nr. 1 von 1850 bis Nr. 10 von 1859), des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt. Von A. F. Grafen Marschall . . . 1 „ 50 „

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1867—1871 . . . 15 „ — „

Kenngott, Dr. G. A. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—1849. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . 3 „ 72 „
„ Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1850 und 1851. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . 2 „ 64 „
„ Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in dem Jahre 1852. Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . 2 „ 12 „

Im Verlage der Beck'schen Universitäts-Buchhandlung (A. Hölder) in Wien ist erschienen:

Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie, nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet von Franz Ritter v. Hauer.
Subscriptionspreis für die ganze Karte (12 Blätter) . . . 40 fl. — kr.
Blatt I Titelblatt für die Subscribenten auf die ganze Karte . . . 1 „ — „
Blatt I „ im Einzelnverkauf . . . 1 „ 25 „
Blatt II Böhmen für die Subscribenten . . . 5 „ — „
Blatt III Westkarpathen für die Subscribenten . . . 5 „ — „
Blatt III „ im Einzelnverkauf . . . 6 „ 25 „
Blatt II „ im Einzelnverkauf . . . 6 „ 25 „
Blatt V Westliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . 5 „ — „
Blatt V „ „ im Einzelnverkauf . . . 6 „ 25 „
Blatt VI Oestliche Alpenländer, für die Subscribenten . . . 5 „ — „
Blatt VI „ „ im Einzelnverkauf . . . 6 „ 25 „
Blatt X Dalmatien, für die Subscribenten . . . 3 „ — „
Blatt X „ im Einzelnverkauf . . . 3 „ 75 „

Preisverzeichniss der von der k. k. geolog. Reichsanstalt geologisch colorirten Karten.

(In österreichischer Währung.)

A. Generalkarten im Maasse von 1 : 288.000 der Natur. 4000 Klafter = 1 Zoll. etc.

Nr.		Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr
	I. Administrativ-Karte von Ungarn.				
1	Skalitz . . .	.	60	1	.
2	Umgebung von Neusohl . . .	.	60	7	50
3	Umgebung von Schmölnitz u. Eperies . . .	.	60	7	.
4	Umgebung von Ungvár . . .	.	60	1	50
5	Umgebung von Neusiedler-See . .	.	60	6	
6	Umgebung von Gran . . .	.	60	6	60
7	Umgebung von Miskolcz u. Erlau .	.	60	5	60
8	Umgebung von Szathmar-Némethy	.	60	3	.
9	Umgebung von Szigeth . . .	.	60	2	.
$8^1/_2$	Umgebung von Steinamanger . . .	.	60	5	50
10	Umgebung von Stuhlweissenburg .	.	60	5	50
11	Umgebung von Szolnok . . .	.	60	1	.
12	Umgebung von Grosswardein bis zur Grenze . . .	.	60	3	.
12	— über die Grenze bis Klausenburg	.	60	5	.
13	Umgebung von Warasdin . . .	.	60	3	50
14	Umgebung von Fünfkirchen . . .	.	60	3	.
15	Umgebung von Szegedin u. Arad .	.	60	1	25
16	Umgebung von Lugos bis zur Grenze	.	60	3	
	— über die Grenze bis Karlsburg .	.	60	4	
18				74	95
	II. Salzburg; 1 Blatt . .	1	50	25	.
	III. Kärnthen, Krain und Istrien in 4 Blättern	2	.	50	.
	IV. Lombardie und Venedig in 4 Blättern — bis zur Landesgrenze . . .	4	.	16	.
	— über die Landesgrenze . . .	4	.	30	.
	V. Tirol und Vorarlberg in 2 Blättern . .	3	.	27	
	VI. Siebenbürgen in 4 Blättern . . .	2	.	15	
	VII. Banat in 4 Blättern	4	20	12	.
	VIII. Galizien, Lodomerien und Bukowina, Strassenkarte in 2 Blättern, 6000° = 1 Zoll — bis zur Landesgrenze . . .	1	50	9	.
	— über die Landesgrenze . . .	1	50	12	.
	IX. Steiermark in 4 Bl.	2	.	30	.
	X. Slavonien u. Militärgrenze; 1 Bl. 6000° = 1 Zoll . . .	.	50	2	50
	XI. Croatien und Militärgrenze; 1 Blatt 6000° = 1 Zoll, bis zur Grenze . .	.	50	5	50
	— über die Grenze	.	50	8	.
	XII. Dalmatien in 2 Bl., 6000° = 1 Zoll . .	1	.	4	.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



JAHRGANG 1871. XXI. BAND.

NRO. 4. OCTOBER, NOVEMBER, DECEMBER.

(Hierzu Dr. Gust. Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 2. Heft mit Tafel II.)

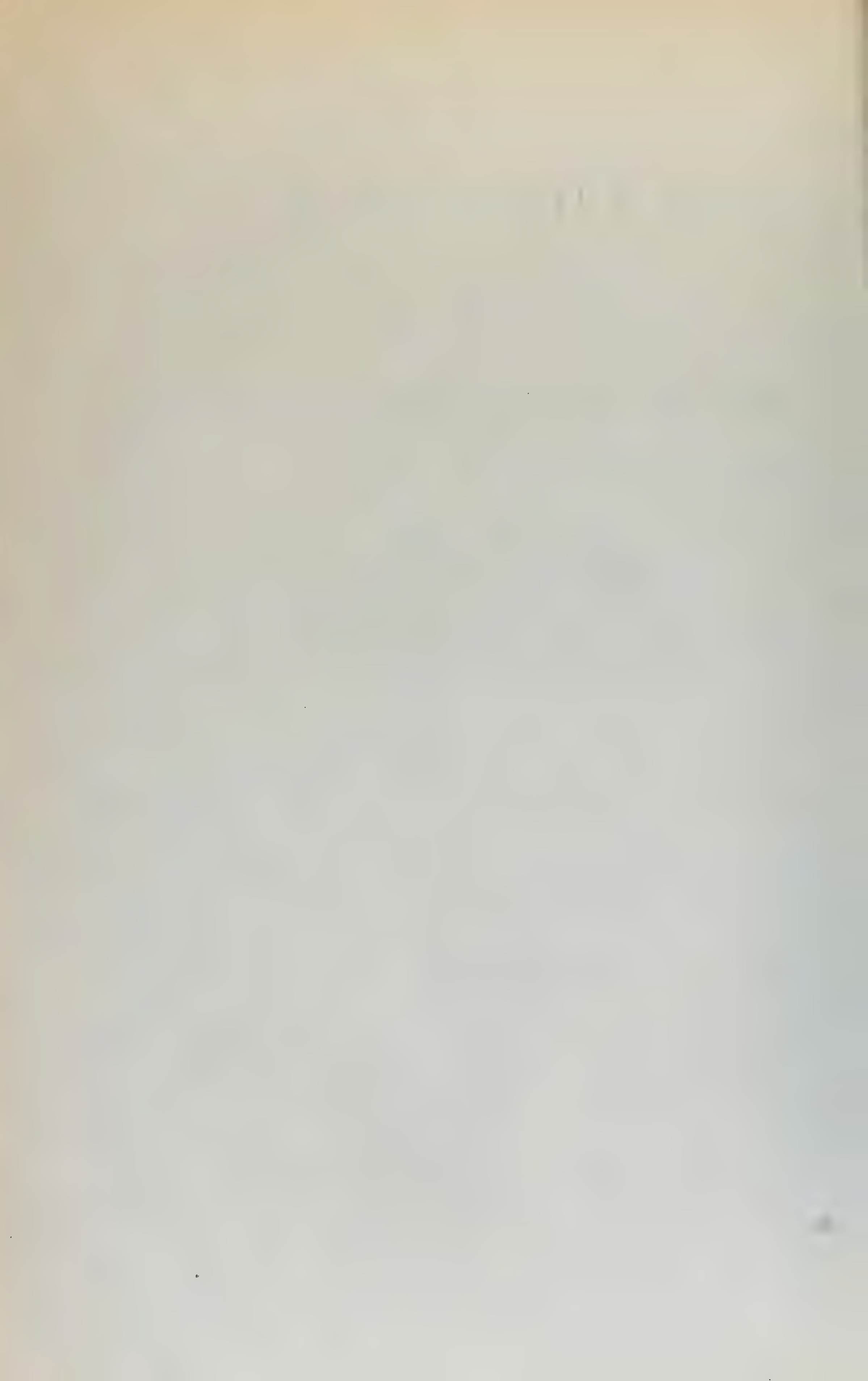


WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. —
BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.



21. Band. 1871. JAHRBUCH IV. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT

I. Beiträge zur Kenntnis des Randgebirges der Wienerbucht bei Kalksburg und Rodaun.

Von **Franz Toula.**

Assistent am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

Bekanntlich bestehen die nordöstlichen Alpen aus mehreren übereinander liegenden Gesteinszonen und zwar: einer aus krystallinischen Schiefern und Gneiss bestehenden Mittel- oder Central-Zone, einer weniger mächtigen Phyllitzone, über dieser der Kalk- und hierauf der in die Hochebene verflachenden Sandsteinzone. Die Kalkzone zieht sich parallel den anderen, als ein an verschiedenen Stellen verschieden breites Band von W. nach NO., und endet plötzlich in einer Linie, die von Wiener-Neustadt über Baden bis Mauer, im Süden von Wien streift, und als die Bruchlinie des in die Tiefe gesunkenen Theiles der Kalkzone angesehen wird. Bei Mauer liegt der nördlichste Theil der Kalkzone, ein Felsriff, dessen Fuss im Westen und Norden vom Wiener Sandstein umlagert ist, nach Osten aber unter den neogenen Randbildungen des tertiären Meeres verschwindet. Als vereinzelte, von der zusammenhängenden Kalkzone abgetrennte Theile, treten kleinere und grössere Kalkfelsklippen aus den jüngeren Schichtencomplexen hervor, die in einer weitgestreckten Curve sich bis nach Ost-Galizien hin verfolgen lassen. Zu dieser Klippenreihe gehört auch die interessante Juraklippe von St. Veit bei Wien [1]).

Schon im Jahre 1859 hat Herr K. M. Paul ein geologisches Profil aus dem Randgebirge des Wiener Beckens veröffentlicht [2]), welches zum Theile dasselbe Gebiet betrifft, von dem die folgenden Zeilen handeln werden.

Die Kalkzone wird bei Rodaun, einem als Sommerfrische bei den Wienern beliebten, unmittelbar auf der oben erwähnten Bruchlinie, am Rande des Kalkgebirges gelegenen netten Orte, von zwei Thälern durchzogen.

Das nördliche ist das Thal der reichen Liesing (eines wasserreichen Baches) auch das „Rothen-Stadler-Thal“ genannt, das südliche, das Thal der dürren Liesing, nennt man nach dem gleichnamigen Curorte auch das Kaltenleutgebener Thal.

[1]) Karl Griesbach: Der Jura von St. Veit bei Wien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868. p. 123—130.

[2]) K. M. Paul: Ein geologisches Profil etc. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859. pag. 257—262.

Das Thal der reichen Liesing ist ein weites, mit lachenden Wiesgründen bedecktes Thal, welches zumeist im Gebiete des Wiener Sandsteines liegt und nur vor Kalksburg, wo es in die Kalkzone eingerissen ist, auf eine beiläufig 700 Klafter lange Strecke bis auf 50 Klafter Breite verengt ist, worauf es in die weite tertiäre Ebene ausmündet. Die dürre Liesing fliesst nur in der Nähe der Quellbäche im Bereiche des Sandsteines und windet sich durch ein schmales, stellenweise durch die, mit düsteren Schwarzföhren und Buchen bewachsenen, nahe aneinander tretenden Kalk- und Dolomitbergen schluchtartig verengtes Spaltenthal, welches eine Strecke weit einer Abrutschung des nördlichen Flügels seine Entstehung verdankt, was man aus der, der Richtung des Thales parallel verlaufenden Streichungsrichtung der Schichten schliessen kann. Diese ist von der Waldmühle nach abwärts im allgemeinen von West nach Ost gerichtet (Stunde 8—7).

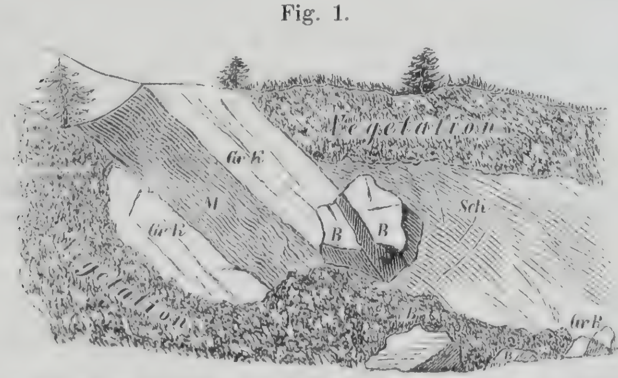
Die dürre Liesing durchfliesst von Kaltenleutgeben bis Rodaun, auf einer circa 2600 Klafter langen Strecke, Kalke, Dolomite und Mergel verschiedenen Alters, eine wegen der nahen Bruchlinie verworrene, vielfach verworfene und zertrümmerte, nicht eben leicht zu deutende Reihe von triassischen, rhätischen und jurassischen Schichten.

1. Das Thal der reichen Liesing.

Geht man von Kalksburg an der reichen Liesing aufwärts, so trifft man oberhalb des Erziehungshauses der Jesuiten, am rechten Ufer des Baches [1]) einige, wenig bedeutende, zum Theil vom Schutt wieder bedeckte Aufschlüsse, die wahrscheinlich im Suchen nach tauglichem Materiale zur Beschickung des am andern Ufer stehenden, nun wieder aufgelassenen Kalkofens seinerzeit gemacht wurden. Diese Aufschlüsse sind mit Ausnahme des dritten wieder verlassen worden, während in diesem noch von Zeit zu Zeit nach Strassenschotter-Materiale gewählt wird.

1. Aufschluss rechts, am Eingange in das Rothenstadler Thal.

Fig. 1.



Gr. K. Grauer Kalk mit weissen Adern. — *M.* Graue Fleckenmergel mit undeutlichen Pflanzenresten. — *B.* Rothe Kalkblöcke. — Gr. B. Graue Kalkblöcke. — *Sch.* Röthlicher Schutt.

[1]) Die Angabe der Thalseite ist immer in Bezug auf die Flussrichtung gegeben.

In dem ersten Aufschlusse, unmittelbar am „Jesuitengarten“, gegenüber der Mündung des Gutenbaches in die Liesing, findet man in einem, zwischen grauen, harten, mit weissen Kalkspathadern durchzogenen Kalkstein liegenden Kalkmergel von grauer Farbe mit dunklen Flecken undeutliche Pflanzenreste.

Ueber dem grauen Kalk liegen rothe Kalke, in denen Herr Bergrath Stur *Ammonites striatocostatus Men.* und *Ammonites Hierlatzicus v. Hauer* auffand, also typische Formen aus der oberen Hälfte des unteren Lias. Der rothe Kalk ist vom röthlichen Schutt zum grössten Theile überdeckt. Die Schichten streichen nach West etwas nach Süd und fallen nach Norden ein.

Die zahlreichen herumliegenden Blöcke bestehen theils aus rothem und grauem Kalk, theils aus bräunlichem, glimmerigen Sandstein, und letztere sind reich an zahlreichen aber unbestimmbaren Pflanzenresten.

Nur wenige Schritte westlich von diesem Punkte liegt ein zweiter Aufschluss mit noch undeutlicheren Verhältnissen als im ersten. Die Schichten deren Streichen und Fallen vollkommen mit den im ersten Aufschluss gemachten Beobachtungen übereinstimmt, sind unter Schutt zum grössten Theile verborgen; nur am westlichen Gehänge treten in ziemlicher Höhe einige Schichten zu Tage. Es sind Kalkbänke von dunkelgrauer Farbe, welche durch wenig mächtige graue Kalkmergelschichten von einander getrennt sind.

Auf der Schutthalde findet man bei einiger Aufmerksamkeit und Geduld Versteinerungen sehr verschiedener Art, welche sich in zwei Gruppen unterscheiden lassen, und zwar in solche, welche die unteren Schichten des Lias α ausserhalb der Alpen charakterisiren, und solche, welche der Zone der *Avicula contorta Portl.* angehören, also die Kössener Schichten repräsentiren.

Dem unteren Lias α entsprechen:

Ausser einem dunkelgrauen festen Kalk, mit Crinoiden durchschnitten, der an das von K. M. Paul (l. c. pag. 259) und K. Griesbach (l. c. pag. 124) von St. Veit angegebene Vorkommen erinnert, noch mehrere fragliche Cardinien, worunter als die häufigste *Cardinia Listeri Ag. (Thalassites depressus Ziet.)*, ferner

Pecten aequalis Quenst. (?)

Ostrea rugata Quenst. (Gryphaea suila Stur.)

(Quenstedt Jura Taf. III, Fig. 18, ähnlich der *Gryphaea arcuata*, aber dünnschalig.)

Gryphaea arcuata nur in Steinkernen, und *Ammonites sp.* (vielleicht *A. laqueus Quenst.*)

Die der Zone der *Avicula contorta* angehörigen Versteinerungen sind folgende:

Lima praecursor Quenst.

Plicatula intusstriata Emm.

Ostrea Koessenensis Winkl. (Ostr. rhaetica Gümb.)

Pecten acuteauritus Schafh.

Pinna Dötzkirchneri Gümb.

Plicatula spec. ind.

Lima spec. ind.

Eine kurze Strecke thalaufwärts auf derselben Seite, gegenüber einer kleinen Kapelle, liegt der dritte und grösste Aufschluss in diesem

Thale, der aber fortwährend durchwühlt wird, so dass er bei jedem neuen Besuche sich anders darstellt. Er besteht aus mehreren kleinen, lochartigen, durch stehengebliebene Kalkpartien von einander getrennten Steinbrüchen, die behufs Schottergewinnung angelegt sind. In dem ersten dieser Löcher fand ich bei einem Besuche im August 1869, in Begleitung meines Freundes des Herrn Prof. E. Rathay, folgende Verhältnisse an der nach West gelegenen Seite:

Eine mächtige Bank blaugrauen, weissgeaderten Kalkes fiel vor allem auf; es fanden sich darin keinerlei organische Reste. Im Liegenden (thalwärts) folgten dünnplattige Kalke und darunter mergelige grau gefärbte Schichten, welche überaus reich an sehr wohl erhaltenen Exemplaren von *Terebratula gregaria Suess (Terebratula Schafhäutli Stopp.)* waren, so dass wir in kurzer Zeit eine Tasche voll aus dem lockeren Gesteine herauslesen konnten, ohne aber, trotz des eifrigsten Suchens, sonst ein anderes Fossil in derselben Schichte anzutreffen. Die vorgefundenen Exemplare sind von denen vom Jörgbach an der Strasse nach Reutte bei Hindelang (in den bairischen Alpen) gar nicht zu unterscheiden. Es herrscht in den gefundenen zahlreichen Exemplaren dieselbe Variabilität der Form, wie dort. Ausser der typischen Form mit stark gewölbten Schalen, tiefen Einsenkungen, hohen Sätteln und pentagonalem Umriss, kann man noch die zwei Varietäten unterscheiden, welche auch Gümbel [1]) erwähnt.

1. Varietät: rundlich, die Breite gleich der Länge, die Schalen wenig gewölbt, mit ganz seichten Einsenkungen und wenig deutlichen Sätteln; nur wenig kleiner als die typischen Exemplare, während die, wohl auch hierher zu stellende *Terebratula Paueri* Winkler bedeutend kleiner ist. Man könnte diese Form vielleicht bezeichnen als *Terebratula gregaria Suess var. rotundiformis.*

2. Varietät: mit beinahe dreieckigem Umriss, die grösste Breite in der Nähe des Stirnrandes, der Schnabel lang. Falten und Buchten des Stirnrandes variabel. Diese Form könnte man als *Terebratula gregaria Suess var. trigonalis* bezeichnen. Diese drei Formen sind durch Uebergänge untereinander verbunden.

Im Hangenden der mächtigen Kalkbank folgen graugrünliche, sich etwas fettig anfühlende Mergelbänke mit Spiegeln an den Rutschflächen. Aus diesen Mergeln erhielt ich durch meinen verehrten Freund Herrn Felix Karrer Stücke, die überaus reich sind an den schönsten gut erhaltenen Bactryllien. Die Stücke wurden von einem unserer eifrigsten Freunde und Sammler dem Nordwestbahnbeamten Herrn Gonvers zuerst auf den Schutthalden entdeckt, und wir sind ihm für seine freundliche Mittheilung des Materiales bestens verpflichtet.

Die meisten der vorliegenden Bactryllien stimmen vollständig mit *Bactryllium striolatum Heer* [2]). Ausser dieser Form finden sich Stücke, die mit *Bactryllium deplanatum Heer* übereinstimmen, und solche, die von den Heer'schen Formen verschieden sind, keine Mittelfurche besitzen,

---

[1]) Gümbel: Geognostische Beschreibung des bairischen Alpenlandes. I. Bd. pag. 400.

[2]) Escher: geolog. Bemerkungen über Vorarlberg p. 112, Taf. 6, Fig. A.

an den Rändern schneidig zulaufen und mit doppelt geschwungenen Linien versehen sind.

Zu bemerken wäre über diese eigenthümlichen Gebilde, dass sie trotz ihrer Uebereinstimmung in der Form von den Vorarlberger und lombardischen Formen sich durch ihre etwas bedeutendere Grösse unterscheiden. Von derselben Localität besitzt Herr Karrer noch einen hübschen Mytilus, aus den Mergelbänken, der sich den, von Dittmar [1]) unter *Mytilus ervensis Stopp.* zusammengezogenen Formen (*Mytilus ervensis Stopp., M. Escheri Gümbel, M. rugosus Röm., M. glabratus Dnkr.*) zugesellt.

Herr Bergrath Stur sammelte in demselben Bruche, aber jedenfalls in der darauf folgenden Abtheilung desselben *Anomia (Ostrea) alpina* Winkl. und Schuppen eines Pycnodonten, so dass also folgende Formen aus dem dritten Steinbruche bekannt sind:

Terebratula gregaria Suess.	*Bactryllium deplanatum Heer.*
„ „ *var. rotundiformis.*	„ *nov. sp.*
„ „ *trigonalis.*	*Mytilus ervensis Dittm. non Stopp.*
Bactryllium striolatum Heer.	*Anomia (Ostrea) alpina Winkl.*
	Fischschuppen (*Gyrolepis*).

Es sind dies durchaus Formen, die für die Zone der *Avicula contorta* charakteristisch sind.

Das Streichen der Schichten geht von NO. nach SW. (Stunde 16), das Fallen ist im Hintergrunde südwärts, weiter nach dem Eingange zu aber steil nach Nord, was auf eine Schichtenknickung hinweist.

Am linken Ufer der Reich-Liesing, den beschriebenen Aufschlüssen gegenüber treten gelbliche, stark stäubende, cavernöse Rauchwacken auf, die petrefactenlos sind und keinerlei Schichtung zeigen.

Durchflossen sind sie von dem Gutenbach und durchzogen von dem reizenden Promenadeweg und der Strasse zwischen Kalksburg und der Mauer, „in der Klausen" genannt. Am Eingange in die Klause fand Herr Bergrath Stur *Cardium austriacum*, welches wohl aus einer der, die Rauchwacke gegen Nord hin überlagernden Schichten stammt. Herr K. M. Paul (l. c.) erklärte diese Rauchwacken als zum Muschelkalk gehörig, da er in einem der Steinbrüche am Gutenbache mit demselben wechsellagernd schwarze, weissgeaderte Kalke fand, die er als Guttensteiner Kalk bezeichnete.

Ueberlagert wird die Rauchwacke gegen Osten von, nach Nord steil einfallenden lichtgrauen, stellenweise dolomitischen Kalken, gegen Norden von verschieden gefärbten, theilweise Hornstein führenden Kalken, deren oberste Schicht durch das Vorkommen von schlecht erhaltenen Stücken des *Aptychus Didayi* als Neocom charakterisirt sind.

2. Das Thal der dürren Liesing oder das Thal von Kaltenleutgeben.

Wenn man von Liesing gegen Rodaun geht, erscheint der Eingang in das Kaltenleutgebener Thal durch den wie ein Riegel vorliegenden Zug-

[1]) Dittmar: Die Zone der *Avicula contorta*. pag. 168.

berg verdeckt. An seinem östlichen Fusse steht das Schloss von Rodaun. Der Zugberg besteht aus dolomitischem Kalke, der dem auf der Rauchwacke liegenden sehr ähnlich ist, aber steil nach Süd einfällt.

Hat man die besonders gegen Perchtoldsdorf hin entwickelten tertiären Ablagerungen passirt, so kommt man unmittelbar am Eingange an den ersten grossen Steinbruch, der sich gleich hinter dem Schlosse befindet und dessen weitentblösste Schichten nach Stunde 16 streichen und mit 70°, ja selbst 75° nach Süd einfallen.

Die Kalke werden behufs Strassenschottergewinnung gebrochen; sie sind lichtgrau, dolomitisch, stellenweise selbst Rauchwacken und ohne Fossilreste.

Dasselbe Gestein bildet den ganzen südlichen Abhang des Zugberges und ist eine Strecke thalaufwärts noch einmal aufgeschlossen, dort wo von der Hauptstrasse, welche sich am linken Ufer des Baches hält, ein Hohlweg quer durch, nach dem Jesuitenkloster und weiter ins Kalksburgerthal hinüberführt. Die hier entblösste Kalkschichte zeigt Rundhöcker und Gruben, welche an die Gesteinsbeschaffenheit der bei Reifling anstehenden Kalkwand erinnert.

Fossilreste wurden nicht gefunden.

Der Gesteinsbeschaffenheit und Lagerungsweise nach wäre ich versucht diese Kalke für obertriassisch zu halten.

Dem oben erwähnten ersten Aufschlusse gegenüber befindet sich am rechten Ufer des Baches, oberhalb des Schwabendörfl's, ein grosser Aufschluss, der ganz interessante Verhältnisse zeigt.

Fig. 2.

1. Steinbruch am Eingange des Kaltenleutgebner Thales.



M. Weiche graue Aptychen-Mergel. — *M'* Grünliche harte Mergel, zum Theil roth gefärbt mit Hornsteinen und Aptychen — *k.* Grauer harter weissgeaderter Kalk. — *W. K.* Weisser harter Kalk. — *D.* Dolomit.

Von diesem Punkte an erstreckt sich eine baum- und strauchlose, mit kurzem dichtem Gras bewachsene Mulde in west-südwestlicher Richtung (also der herrschenden Streichungsrichtung parallel) an dem Ost-Abhange des „Bierhäuselberges" empor, das Rinnsal eines, bei Regengüssen mächtig auftretenden Baches. Diese Mulde wird als Viehweide benützt und trägt den nicht gerade schön zu nennenden Namen „der öde Saugraben". Ein nur wenig betretener Fusspfad führt hindurch, über den Rücken des Bierhäuselberges zur Ruine „Kammerstein". Gerade am

Kamme des Berges zweigt rechts in die Büsche hinein ein Pfad ab, der bald weiter verfolgt werden soll.

Kehren wir zum Eingange des öden Saugrabens zurück. Hier treten grünlichgraue, dünngeschichtete Mergel mit glänzenden Rutschflächen auf, welche Zwischenlager von harten grauen Kalkbänken zeigen, in denen sich sehr viele Hornsteinknollen vorfinden. Die Schichten streichen Stunde 16 und fallen mit 50—60° nach Süd ein. In diesen Mergeln finden sich in grosser Menge Aptychen vor, neben schlanken Belemniten deren schlechter Erhaltungszustand keine nähere Bestimmung zulässt *(Belemnites hastatus?)*. Die Aptychen haben die grösste Aehnlichkeit mit denen von Solenhofen, und ich fand Stücke die sich von diesen nicht unterscheiden lassen. Ausserdem wurden an dieser Stelle undeutliche planulate Ammoniten gefunden. (K. M. Paul l. c. pag. 260). Nach Bestimmung der Aptychen ergeben sich folgende Formen:

Aptychus vom *Ammonites latus Opp.*
(Apt. laevis Quenst.)
Aptychus steraspis Opp.
Aptychus euglyphus Opp.
(Apt. lamellosus Park).
Belemnites spec. ind.
Ammonites sp. (planulate Formen).

(Von *Aptychus laevis* fand ich ein Stück eines riesigen Exemplares, von 3″ Länge).

Diese Aptychen-Mergel würden demnach dem unteren Kimmeridge (Zone des *Ammonites steraspis Oppel*) entsprechen. (Neocome Aptychen fand ich im Kaltenleutgebener Thale nirgends.)

Nach Osten sind die Aptychen Mergel von neogenen Bildungen überdeckt und westwärts lagern sie auf verschieden gefärbten, im allgemeinen lichten dolomitischen Kalken. Diese sind vielfach gestört, von Verwerfungsspalten durchzogen. Im südöstlichen Theile des Steinbruches fallen die Schichten nach Süd (an der Grenze gegen die Aptychen Mergel), weiterhin aber stellen sie sich beinahe senkrecht und fallen sodann anfänglich steil, dann aber allmälig sanfter nach Nord ein. Ueberall zerfallen diese dolomitischen Kalke in feinen Grus, der in mächtigen Schuttmassen vorkömmt. Die Schichten sind verschieden mächtig, stellenweise schieferig und wellig gebogen.

Im zweiten Steinbruche an der rechten Thalseite wird grauer dolomitischer Kalk gebrochen, der von weissen Kalkspathadern durchzogen ist und an den Kalk vom Rodauner Schlossberg erinnert. Von Interesse ist nur, dass rechts vom Eingange in den grossen Steinbruch eine wenig mächtige Schichte dunkler Kalkmergel durchbrochen wurde, in der sich partienweise eine Unmasse zerbrochener Schalen befindet. Die muschelreichen Partien bilden förmliche Linsen in dem Mergel.

Herr Bergrath Stur fand hierin:

Mytilus minutus Goldf. und *Anomia alpina Winkl.*;

mir glückte es nicht, bestimmbare Stücke zu finden. Sowohl *Mytilus minitus* als auch *Anomia alpina* sind charakteristische Fossilien für die Zone der *Avicula contorta*, die rhätischen Kalke reichen demnach bis auf die Thalsohle herab. Die versteinerungslosen dolomitischen Kalke streichen Stunde 16 und fallen steil (50—60°) nach Süd ein.

Ein dritter kleiner Steinbruch zeigt dieselben dolomitischen Kalke von licht blaugrauer Färbung, zum Theil fast zuckerkörnig.

Eine kurze Strecke thalaufwärts kommt man an einer kleinen Kapelle vorbei, zum vierten grösseren Steinbruche, mit dem eine Kalkbrennerei in Verbindung steht. Zwei Steinbrüche liegen hier übereinander. Im unteren wird gegenwärtig gearbeitet. Die Kalke sind hier steil aufgerichtet, zeigen schöne Schichtung und sehr verschiedenes Aussehen: vorne dunkle, z. Th. breccienartige Kalke, dahinter (bergwärts) folgen lichte, z. Th. sehr dünnplattige, gelblich und weisslich graue, sehr dichte Kalke mit muscheligem Bruche, welche stellenweise durch Eisenoxyd roth gebändert erscheinen. Versteinerungen konnte ich leider nicht finden.

In grösserer Höhe am Bergabhange befindet sich der zweite Steinbruch, in dem aber schon längere Zeit nicht gearbeitet wird; er ist wohl geologisch einer der interessantesten Punkte in der Umgebung von Wien. Die Verbindung zwischen beiden Steinbrüchen ist durch einen gut erhaltenen, im Zickzack den steilen Bergabhang über die Schichtenköpfe hinauf führenden Fahrweg hergestellt. Bergrath Stur fand auf demselben.

Mytilus minutus Goldf.,
Leda Deffneri Opp. non Schloenbach
(Leda percaudata Dittm. non Gümbel) und
Gervillia praecursor Quenst., Fossilien aus der Zone der *Avicula contorta.*

Auf angenehmerem Wege gelangt man zum oberen Steinbruch auf dem oben erwähnten Fusspfade durch den öden Saugraben. Diesen Weg will ich nun einschlagen, da er uns an einer anderen interessanten Localität vorbeiführt. Nachdem man nämlich eine kurze Strecke weit den Pfad durch den Buschwald verfolgt hat, kommt man an eine Stelle, wo der Besitzer des vierten Steinbruches behufs Wassergewinnung einen kurzen, jetzt mit einer Thüre verschlossenen Stollen in den Berg geführt hat, der etwas nach Süd geneigt ist und nahezu senkrecht auf der Streichungsrichtung verläuft. Dieser Stollen durchfährt grauen mergeligen Kalkstein mit röthlichen und gelblichen Partien. Dieser graue Kalk ist frisch sehr fest und enthält eine Menge von Fossilien, besonders Terebrateln, Encrinitenstacheln und Schalenstücke von Pinna, wie man an dem Querbruche deutlich erkennen kann. Beim Schlagen entwickelt er einen bituminösen Geruch. Beim Verwittern treten die Petrefacten schön hervor. Dabei nimmt das feste Gestein eine gelbe, stellenweise eine schön lichtröthliche Färbung an und wird weich und mürbe. Die aus dem Stollen herausgebrachten Steinmassen liegen vor der Mundöffnung desselben in grosser Menge herum und hier kann man mit Leichtigkeit sammeln.

Ich habe an dieser Stelle viele Versteinerungen gesammelt, welche mit den von meinem Freunde Herrn Felix Karrer und Herrn Bergrath Stur gesammelten Resten folgendes Verzeichnis ergaben:

1. *Montlivaultia sp.*, ein abgewittertes, an *Montlivaultia Gastaldi Stopp.*[1]) erinnerndes Stück aus dem festen grauen Kalke.
2. *Thamnastraea sp.* vielleicht *Thamn. Escheri Stopp.* (l. c. Taf. 26, Fig. 10) im grauen Kalke.

---

[1]) Stoppani: Paléontologie lombarde III. Serie; Geol. et Paléont. de Couches à *Avicula contorta.*

3. Cidaris-Stacheln verschiedener Art, darunter glatte, drehrunde welche an *Cidaris psilonoti Quenst.* (Jura Taf. V, Fig, 12) erinnern, und solche mit Knötchen- und Körnchen-Verzierungen. (Häufig im gelben Mergel.)

4. *Terebratula gregaria Suess,* und zwar Stücke von der ganz typischen Form (ausgewittert im gelben Mergel).

5. *Spiriferina Münsteri Dav.* (= *Spirifer uncinatus Schafh.*) und zwar sowohl die typische Form, als auch die armrippige, kleinere Varietät, welche Professor Suess (Brachiopoden der Kössener Schichten) *Spiriferina Münsteri Dav. var. austriaca* nannte.

6. *Rhynchonella cornigera Schafh.* (Suess l. c. Taf. IV, Fig. 15 a.)

7. *Ostrea (Anomia) alpina Winkler sp.*

8. *Ostrea montis caprilis Klipst.* (= *O. Haidingeriana Emmrich* = *O. Marcignyana Martin.*)

9. *Plicatula intusstriata Emm. sp.* (= *Ostrea obliqua Münst.*) in grosser Anzahl, schaarenweise beisammen auf anderen Fossilien, besonders auf Pecten-Schalen aufgewachsen.

10. Pecten in mehreren Arten, häufig vorkommend. Darunter Formen, die an *Pecten induplicatus Gümbel* erinnern. Eine Form ist ähnlich dem *Pecten Favri Stopp.* (l. c. Taf. 39, Fig. 6) und fällt durch die deutliche Dichotomie der Rippen auf. (Sowohl im gelben als auch im lichtröthlichen Kalkmergel vorkommend.)

11. *Lima praecursor Quenst.* (Jura Taf. I, Fig. 22.)

12. *Avicula contorta Portl.*, sowohl im grauen Encriniten Kalke, als auch in dem röthlichen Kalkmergel vorkommend.

13. *Pinna* tritt in Schalendurchschnitten ausserordentlich häufig auf; fast jedes Steinstück zeigt die an der faserigen Structur der Schale erkennbare Bruchstücke. Als Species wird gewöhnlich *Pinna Meriani Winkl.* (1859) = *Pinna Doetzkirchneri Gümbel* (1861) angeführt. Ich fand nur ein einziges Stück, an dem man die Sculptur der Schale beobachten kann, und dieses hat am meisten Aehnlichkeit mit der von Martin (Paléontologie stratigraphique de l'Infralias Taf. 11, Fig. 20 und 21) abgebildeten *Pinna sexcostata Terq. et Piette.* Die Schale ist nämlich mit mehreren deutlichen Längsrippen versehen.

14. *Mytilus sp.* in zahlreichen Abdrücken in dem röthlichen Kalkmergel. Vielleicht *M. minutus Goldf.*

15. *Arca pumila Dittmar*

16. *Cardium rhaeticum Merian.*

17. *Cardium austriacum v. Hauer sp.*

Alle diese Formen sind als charakteristische Fossilien der Zone der *Avicula contorta* oder der Kössener Schichten bekannt.

Verfolgt man von diesem Punkte aus den eingeschlagenen Weg weiter, so kommt man sehr bald in den oberen Steinbruch, der durch seinen Reichthum an Ammoniten der Klausschichten als „die Klauslocalität bei Kaltenleutgeben" oder durch einen Irrthum in der Localbezeichnung als „der öde Saugraben" bekannt geworden ist.

In diesem Steinbruche sind Kalke und Megel der rhätischen Formation, sowie auch Dogger und Malm aufgeschlossen, welche Formationen ziemlich concordant übereinander folgen. Die Schichtstellung ist senkrecht und nahezu senkrecht, und zwar so, dass die thalwärts gelege-

nen Schichten nach Nord, die bergwärts gelegenen aber nach Süd einfallen.

Die Streichungsrichtung aber ist noch immer der Thalrichtung parallel.

Fig. 3.

Steinbruch „im öden Saugraben".



M' Malm. Rothgefärbte Kalkmergel mit weissen Flecken und Hornstein (Aptychen führend). — *M''* Malm. Lichtgraue, theils röthlich gefärbte dichte Kalke mit weissen Adern, circa 10′ mächtig Spuren von Belemniten und Aptychen. — *R. E.* Dogger. Rotheisensteinlager, circa 10′ mächtig, Ammonitenlager. — *Rh.* Rhätisch. 1. Röthliche weissaderige Kalke. 2. Gelbrothe Mergel mit Korallen und Bivalven (*Plicatula, Lima* etc.) $2^1/_2$′. — 3. Gelbliche Kalke mit *Lima, Pinna, Terebratula gregaria* etc. — 4. und 5. Graue Lithodendron-Kalke mit gelben Korallen und Pinnen. — 6. und 7. Blockmassen von grauem Lithodendron-Kalk. — *M.* Mergelbank: dunkelgraue Mergel mit undeutlichen Spuren von Bivalven. — *Sch.* Gebirgsschutt. (Nach einer Zeichnung von Felix Karrer.)

Die obersten Schichten sind die bergwärts gelegenen, zum Malm gehörigen rothen, weissfleckigen, Hornstein führenden Aptychen-Kalke. Sie haben ganz ähnliches Aussehen wie die rothen Aptychen-Kalke von St. Veit; Aptychen sind übrigens hier nicht gerade häufig, Herr Karrer besitzt einen vollkommen erhaltenen ***Aptychus lamellosus Park.***

Auf diese rothen Hornstein führenden Aptychen-Kalke folgt ein circa 10′ mächtiger Schichtencomplex, der aus lichtgrauen, fast weissen, dichten und licht pfirsichblüthfarbigen, weissgeaderten Kalken besteht. Von Fossilresten konnte ich ausser unbestimmbaren Belemniten und kleinen Aptychen nichts weiter constatiren. Die Schichtenköpfe dieser Partie ragen schroff und zackig empor. Auch diese Kalke gehören zum Malm und finden sich auch oberhalb des Steinbruches im Walde allenthalben.

Darauf folgt nun die nur wenige Zoll mächtige Dogger Schichte, welche all' die schönen Ammoniten geliefert hat, die von dieser Localität bekannt geworden sind. Diese Schichte besteht aus röthlich gefärbten, zum Theil breccienartigen Kalken, hin und wieder grobe Oolithkörner führend. Die Schichtflächen sind mit einer knolligen glänzenden Kruste von rothem Thoneisenstein überzogen. Die Ammoniten sind mit der Schale erhalten und besitzen den rothen Thoneisen-Ueberzug.

Hierauf folgen Schichten die alle zur rhätischen Formation gehören, und zwar zuerst eine circa $2^1/_2$′ mächtige Bank von röthlichen Kalkmergeln mit ***Plicatula intusstriata***, sodann gelbliche Kalke mit ***Terebratula***

gregaria Dav. und *Lima praecursor Quenst.*, beiläufig 2′ mächtig und darunter in bedeutender Mächtigkeit (3—4°) aschgraue, sehr schöne und feste Lithodendronkalke. Die Lithodendren treten als weiss oder roth gefärbte Flecken und Streifen, seltener schön ausgewittert auf.

Gegen den Ausgang zu ist eine beiläufig 2′ mächtige Schichte von grauen zerbröckeligen Mergeln mit undeutlichen Resten von Bivalven eingeschaltet, die nach oben zu unmittelbar unter der Schuttbedeckung, unter einem spitzen Winkel gebogen sind, so dass der eine Schenkel thalwärts gerichtet ist.

In der Ammonitenbank sind folgende Fossilien gefunden worden. (Da Herr Dr. Neumayr in einer Monographie über die Juraklippen auch dieses Materiale bearbeiten wird, beschränke ich mich hier auf die Angabe des Verzeichnisses.)

1. *Ammonites (Phylloceras) disputabilis Zittel.*
2. „ „ *mediterraneus Neumayr.*
3. *Ammonites (Phylloceras) flabellatus Neum. = Hommairi Kudern.*
4. „ „ *Kudernatschi v. Hauer.*
5. „ *(Lytoceras) Adeloides Kudernatsch*, verwandt mit *Amm. (Lytoceras) udesianus d'Orb.* Hierher gehört wohl das am k. k. polytechnischen Institute befindliche grosse Exemplar (über 2 Fuss im Durchmesser).
6. *Ammonites (Lytoceras) tripartitus Raspail.*
7. „ *(Haploceras) psilodiscus Schloenb.*
8. „ „ *ferrifex Zittel.*
9. „ *(Oppelia) fuscus Quenstedt* nebst einer oder zwei damit verwandten neuen Arten.
10. *Ammonites (Stephanoceras) rectelobatus v. Hauer (= Ammonites Humphriesianus Kudern. non Sow.)*
11. *Ammonites (Stephanoceras) Ymir Opp. (= Ammonites bullatus Kudernatsch non d'Orb.)*
12. *Ammonites (Perisphinctes) procerus Seeb. (= Ammonites triplicatus var. banatica Kudern. pars).*

Auch diese Form ist geneigt, in grossen Exemplaren aufzutreten, und am k. k. polytechnischen Institute befindet sich ein Exemplar, welches bei 1½ Fuss im Durchmesser hat.

13. *Ammonites (Perisphinctes) banaticus Zittel.*
14. „ „ *aurigerus Oppel.*
15. „ „ *nov spec.* In der Schalenform, der Form der Mundöffnung übereinstimmend mit *Amm. (Perisphinctes) subtilis Neum.*, davon unterschieden durch die feineren, dichter stehenden, geschwungenen Rippen und die seichte Siphonalfurche.
16. *Belemnites sp. ind.* ausserdem noch eine unbestimmbare *Pleurotomaria*, eine kleine, einer *Cardiola* ähnliche Muschel und ein Haifischzahn.

Unter den angeführten Fossilien sind *Ammonites (Perisphinctes) procerus Seeb.*, *Amm. (Phylloceras) mediterraneus Neuw.* und *Amm. (Stephanoceras) rectelobatum v. Hauer* die häufigsten.

Die vorliegenden Formen entsprechen dem unteren Bathonien, der Zone des *Ammonites (Oppelia) fuscus Quenstedt*, die in den Alpen als „Klaus-Schichten“ (nach der Klaus-Alpe genannt) bezeichnet wurde und von Swinitza im Banat und anderen Orten bekannt ist.

In den gelblichen und grauen rhätischen Kalken fanden sich folgende Versteinerungen vor.

1. *Spongia sp. ind.*
2. *Lithodendron sp. ind.*
3. *Cidaris rhaetica Gümbel.*

Dittmar in seiner Monographie „über die Zone der *Avicula contorta Portl.*" stellt diese Art zu *Cidaris Cornaliae Stopp.* Die von Gümbel angeführten Unterschiede sind aber doch so wesentlich, dass die Art vollkommen begründet ist. Der mir vorliegende *Cidaris*, auf einer Excursion, die ich mit meinem Freunde Herrn Prof. Rathay unternahm, gefunden, befindet sich gegenwärtig im geolog. Cabinete der k. k. Universität in Wien. Er stimmt vollkommen mit der von Gümbel (geogn. Beschr. des bayrischen Alpenlandes I. pag. 400) gegebenen Beschreibung überein: er zeigt die geschlängelten Fühlergänge, die zwischen den Porenreihen verlaufenden drei Körnerreihen, deren mittlere aus viel feineren Körnchen besteht als die seitlichen, die Warzenhöfe sind auch bei unserem Exemplare sehr weit und was Gümbel nicht so scharf hervorhebt, am Rande mit nur 7 bis 8 groben, weit auseinanderstehenden Körnern versehen, während sowohl *Cidaris Cornaliae Stopp.* als auch der damit wohl identische *Cidaris Desori Winkler* (Winkler: Die Schichten der *Avicula contorta*) viel mehr und gedrängt stehende Warzen tragen.

4. Cidaris-Stacheln von verschiedener Form und Grösse.
5. *Terebratula gregaria Suess* in den verschiedenen Varietäten.
6. *Spiriferina Münsteri Dav. var. austriaca Suess.*
7. *Ostrea hinnites Stopp. (?)* Ich fand ein Stück, welches mit der von Stoppani (l. c. Taf. 17, Fig. 9 und 11) unter obigem Namen abgebildeten *Ostrea* Aehnlichkeit hat und nach Dittmar mit *Ostrea tetaculata Gümbel* identisch wäre. Die Beschreibung Gümbel's (l. c. p. 403) sagt, dass die am Rande befindlichen Falten grob und wulstig sind, was auch bei unserem Exemplare der Fall ist, von dem übrigens noch erwähnt werden muss, dass sich diese Falten nach dem Wirbel zu deutlich nach der Dreizahl theilen und wieder vereinigen.
8. *Pecten acuteauritus Schafh.*
9. *Lima praecursor Quenst. sp.*
10. *Plicatula intusstriata Emm.*
11. *Pinna sp. ind.*

Eine kurze Strecke thalaufwärts kömmt man an der unteren Waldmühle vorbei zur eigentlichen oder oberen Waldmühle, oberhalb welcher das Thal sich soweit verengt, dass kaum die Strasse neben dem Bache Raum hat. Der oberen Waldmühle gegenüber liegt gerade an der Thalenge, an der linken Thalseite der grösste Steinbruch des ganzen Thales, der für mehrere Kalköfen das Materiale liefert. Verschiedenfärbige, theils in mächtige Bänke, theils ganz dünn geschichtete Kalke spielen die Hauptrolle, mehr untergeordnet treten auch Rauchwacken auf. Aus den Kalken wurden von Herrn Bergrath Stur folgende Fossilien gesammelt:

Neoschizodus posterus Quenst. (= Myophoria inflata Emm.)
Arca bavarica Winkler.
Spiriferina sp. ind.

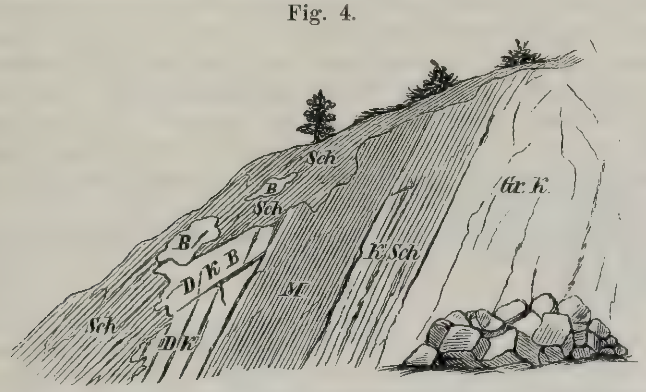
Demnach würden auch die Kalke in diesem Bruche, wenigstens ein Theil derselben, noch der Zone der *Avicula contorta* angehören.

Die Schichten sind vielfach gestört und verworfen, so dass die Verhältnisse äusserst unklar sind und bei dem Mangel an Versteinerungen nicht leicht gedeutet werden können.

Oberhalb der Waldmühle nehmen die Kalke ein ganz anderes Aussehen an, sie liegen nicht mehr so regelmässig geschichtet, zahlreiche Dislocationen haben die Schichten so gestört, dass Streichen und Fallen nur an wenigen Punkten bestimmt werden können. So streichen beispielsweise kurz vor der Eichmühle die Schichten nach Stunde 1 und fallen nach West mit 70° ein. Die Streichungsrichtung steht also nahezu senkrecht auf der bisher herrschenden.

In dieser Partie ist nur noch ein Aufschluss im Orte Kaltenleutgeben (am Beginn desselben) vorhanden, der einige Anhaltspunkte bietet. In dem Steinbruche des Herrn Kraus.

Fig. 4.



Gr. K. Grauer, weissgeaderter Kalk. — *K. Sch.* Grauer Kalkschiefer (1°). — *M.* Gelbliche dünngeschichtete Mergel mit Petrefacten ($1^1/_2{}'$ mächtig). — *D. K.* Dunkler Kalk. — *Sch.* Schutt, abgerutschte dunkelgefärbte Kalkblöcke (B) enthaltend.

Die Schichten streichen hier nach Stunde 4—5 (also von NO. nach SW.) und fallen sehr steil nach Nord ein. Hier zeigt sich folgende Schichtung: zu oberst dunkler Kalk, darunter in einer Mächtigkeit von $1^1/_2{}^\circ$ dünngeschichtete, lichte gelblich gefärbte Mergel mit undeutlichen Petrefacten, worunter am besten und häufigsten *Cardita crenata Münster* auftritt; unter diesen Mergeln folgen sodann Kalkschiefer und endlich graue, weissgeaderte Kalke. Wir haben es in diesen Schichten mit den Schichten der *Cardita crenata* zu thun. Vielleicht erlauben spätere bessere Funde eine sichere Deutung.

Gleich oberhalb des grossen Waldmühl-Steinbruches zweigt ein Hohlweg „der Wienergraben“ nach Norden hin ab, durch welchen man nach „Rothen Stadl“ gelangen kann. In diesem Hohlweg trifft man kleine aus dunklem Mergelgrus bestehende Halden, die Spuren ehemaliger Schurfversuche nach Kohle. An der linken steilen Böschung des Weges hinauf, kommt man an den verfallenen Stollen und findet vor diesem liegend das herausgebrachte Materiale: dunkelgraue und braune glimmerige Sandsteine und schwärzliche Schieferthone, welche überaus reich sind an Fossilien der Cardita-Schichten, und zwar findet man:

1. *Corbis Mellingi v. Hauer*, in grosser Anzahl.

2. *Plagiostoma spec. ind.* vielleicht *Plagiostoma incurvostriatum Gümbel* mit wellig hin und her gebogener Radialstreifung.

3. *Pecten sp.*

4. *Myophoria* und zwar wahrscheinlich 2 Arten, eine kleinere und eine grössere. Ausserdem noch undeutliche Steinkerne (vielleicht von einer Lucina).

Von Pflanzen wurde an dieser Stelle keine Spur vorgefunden, während an einer anderen Schurfstelle, die bald erwähnt werden soll, wohl spärliche Pflanzenreste, dafür aber keinerlei Muschelreste gefunden wurden.

Ueberlagert sind die Cardita-Sandsteine hier von lichten röthlichen Kalken in sehr verworrener Schichtstellung, aus denen mir keine Petrefacten bekannt sind.

Bei den ersten Häusern von Kaltenleutgeben zweigt ein Weg ab, der sich durch ein enges Thal zwischen dem grossen und kleinen Flössel hinanzieht. Auf diesem Wege trifft man, am Abhange des kleinen Flössel's, eine unter Gebüsch versteckte Halde, die aus, in feinen Grus zerfallenem, grauen, glimmerigen Sandstein und dunklem Schieferthon besteht. In ihrer Nähe befinden sich mehrere, nur wenige Fuss tiefe Löcher, angefangene Schächte aufgelassener Kohlenschurfe. Die Gesteinsbeschaffenheit ist genau dieselbe wie an der oben erwähnten Localität im Wienergraben, nur fand ich keine Muschelreste, sondern, wie schon angeführt, spärliche Pflanzenabdrücke, von denen sich nur ein

Equisetum sp. ind. und *Pterophyllum longifolium Brongn.*

bestimmen lassen.

Jurastudien.

Von **Dr. M. Neumayr.**

(Dritte Folge.)

---

5. Der penninische Klippenzug.

I. Einleitung.

Im Laufe des Sommers 1868 hatte ich als Sectionsgeologe der geologischen Reichsanstalt Gelegenheit, einen der interessantesten Theile der Karpathen zu studiren, nämlich den Klippenzug, welcher sich von Rogoznik bei Neumarkt in Galizien bis Zeben im Saroser Comitat in Oberungarn mit einer Längenerstreckung von etwa 14 Meilen bei einer Breite von kaum $1/4$ Meile ausdehnt. Dieser Theil des Klippengebietes, welcher nach seinem Mittelpunkte dem Pennin bei Szczawnica der penninische Klippenzug genannt wird, zeigt das tektonische Phänomen der Klippenbildung in so hervorragender, reicher und charakteristischer Weise, wie dies wohl in keinem anderen Theile der Karpathen der Fall ist. Wie dieser Umstand die erwähnte Gegend zur Untersuchung der vielgenannten tektonischen Erscheinung sehr geeignet macht, so bieten die zahlreichen deutlichen Profile und versteinerungsreichen Localitäten die günstigste Gelegenheit zum Studium des karpathischen Jura. Diese Umstände, sowie die Nähe der hohen Tatra, eines in sich abgeschlossenen Theiles der hochkarpathischen Entwicklung, welcher alle anderen an landschaftlicher Schönheit und Grossartigkeit übertrifft, an geologischem Interesse jedenfalls eine der ersten Stellen einnimmt, machen die Gegend, deren Beschreibung die folgenden Blätter gewidmet sind, zu derjenigen, deren Besuch den Fachgenossen am meisten zu empfehlen ist, wenn diese sich einigen Einblick in die karpathischen Verhältnisse verschaffen wollen.

Die geologische Aufnahme des penninischen Klippenzuges wurde von Herrn Bergrath Stache als Chefgeologen, ferner von Herrn Professor Höfer und dem Verfasser gemacht. Wenn ich aber auch einen grossen Theil des Gebietes nicht selbst aufgenommen habe, so sind es doch nur wenige Punkte, die ich nicht besucht habe, und namentlich dürfte unter diesen keiner von entscheidender Wichtigkeit sein. Doch waren mir die detaillirteren Mittheilungen der genannten Herren von grossem Werthe.

Ein zweiter kürzerer Besuch derselben Gegend im Spätherbste des Jahres 1870 diente dazu, mich über einige noch zweifelhafte Punkte aufzuklären. Doch ist es begreiflich, dass in der kurzen Zeit eines Sommers, welche nicht einmal ganz den Klippen gewidmet werden konnte, eine erschöpfende Kenntniss des Gegenstandes zu gewinnen nicht möglich war. Die erdrückende Menge der von einander ganz unabhängigen Jurapartien — etwa 2000 an der Zahl, — die petrographische Uebereinstimmung von Gesteinen sehr verschiedenen Alters, die ans Unglaubliche grenzenden Schichtstörungen und Faltungen der die Klippen umhüllenden jüngeren Gesteine und deren fast vollständige Versteinerungslosigkeit machen die Aufgabe zu einer solchen, die nicht in geringer Zeit, nicht im ersten Anlauf befriedigend gelöst werden konnte. Unter diesen Verhältnissen musste ich mich darauf beschränken, wenigstens in einer Richtung möglichst genau zu Werke zu gehen, und zwar in der Untersuchung der stratigraphischen Verhältnisse der jurassischen, klippenbildenden Gesteine, während ich den jüngeren Hüllegesteinen nur geringere Aufmerksamkeit schenken konnte.

So sehr ich mir nun auch dieser Lückenhaftigkeit meiner Arbeit bewusst bin, so glaube ich doch das, was ich über den Gegenstand weiss, das Resultat dreijähriger Arbeit, veröffentlichen zu sollen, da immerhin manches neue darin enthalten ist, und da wenig Aussicht vorhanden ist, dass sich sobald mir oder einem anderen Geologen Gelegenheit bieten werde, eingehendere Studien zu machen. So bitte ich denn die Fachgenossen um Nachsicht, wenn manche Frage offen bleibt, deren Lösung nur der jahrelang ausdauernden Forschung und dem minutiösesten Fleiss des Localgeologen möglich wäre.

Von ganz besonderem Werthe war es mir, die ausgezeichneten Suiten von Klippenversteinerungen vergleichen und benützen zu können, welche das paläontologische Museum in München aus der Hohenegger-schen Sammlung besitzt; ich erlaube mir, Herrn Professor Zittel in München, welcher mir dieses interessante Material mit der grössten Liberalität und Freundlichkeit zur Verfügung stellte, meinen wärmsten Dank auszusprechen; auch den Herren Bergrath Stache in Wien, Professor Kreutz in Lemberg, Professor Höfer in Klagenfurt, sowie der physiographischen Commission in Krakau sage ich für die Unterstützung meiner Arbeit meinen besten Dank.

II. Literaturnotizen.

Die Literaturangaben, welche der folgende Abschnitt enthält, greifen ziemlich weit über den Gegenstand der Abhandlung hinaus; ich hatte für eine andere Arbeit, deren Vollendung jedoch unterblieb, eine Zusammenstellung der ganzen Literatur über das mediterrane Tithon gemacht, deren Anfertigung mich selbst erst von der ungeheuren Ausdehnung und Menge dessen überzeugte, was in dieser Richtung geschrieben worden ist. Mag nun auch der Platz, an welchem ich diese Liste veröffentliche, nicht ganz der richtige sein, so sind doch die Beziehungen zwischen dem Studium der jurassischen Klippen und der „tithonischen Frage“ so viele, dass mir hier relativ der geeignetste Punkt zur Mittheilung dieser Zusammenstellung zu sein schien, wenn ich nicht die wirklich sehr bedeu-

tende Mühe verloren geben wollte, die ich auf deren Abfassung verwendet hatte. Auch dachte ich, dass es nicht unangenehm sein würde, hier einen Ueberblick über die betreffende, riesenhafte und in lästiger Weise zersplitterte Literatur zu gewinnen.

Uebrigens wäre es mir kaum möglich gewesen, auch nur einigermassen vollständiges zu bieten, wenn nicht Herr Director v. Hauer die Güte gehabt hätte, mir seine reichen Collectaneen über die österreichische Monarchie zur Benützung zu überlassen. Ich fühle mich gedrungen hiefür meinen besten Dank auszusprechen.

Einen gewissen Grad von Vollständigkeit glaube ich nur für die östlichen Alpen, Karpathen und vielleicht auch für die Apenninen erreicht zu haben. Wenigstens für die beiden zuerst genannten Gebiete kam mir eine ziemlich ausgedehnte Kenntniss der Localitäten zu Gunsten, welche es mir bei der älteren Literatur in den meisten Fällen möglich machte, zu entscheiden ob in denselben von tithonischen Vorkommnissen die Rede ist oder nicht. Dagegen ist es in den älteren Werken über das südliche Frankreich und die westliche Schweiz in der Regel sehr schwer zu errathen, ob man es mit der Schilderung von Oxford-Kimmeridge-Tithon oder Neocomgebilden zu thun hat. Am besten spiegelt sich dieser Zustand darin, dass bei Beginn der heftigen Discussion über die tithonische Frage man noch nicht klar darüber war, dass in den genannten Gegenden drei verschiedene, reiche Faunen, wie diejenigen der Tenuilobatenschichten, der Schichten mit *Terebratula janitor*, und derer von *Berrias* gesondert existiren und sehr verschiedene Horizonte einnehmen. Ich glaubte mich daher auf Nennung einiger der wichtigeren Abhandlungen aus früherer Zeit beschränken zu dürfen, da durch diese und durch die neueren Arbeiten die Ausdehnung der Formation genügend hervorgeht und viel mehr als dies ohnehin aus jenen früheren Publikationen nicht hervorgehen dürfte.

Weit schwieriger gestaltete sich noch die Sache bezüglich der wenig bekannten Länder, aus welchen nur sehr sporadische Nachrichten vorliegen, und hier gesellt sich als ganz besonderes Hinderniss die gänzlich unberechenbare Zersplitterung der betreffenden Notizen in der Literatur; ich glaube zwar auch in dieser Beziehung das Meiste und Wesentlichste nicht übersehen zu haben, doch mögen hier manche Lücken vorkommen.

Endlich glaubte ich nicht alle die zahllosen Werke über mitteleuropäischen Jura aufführen zu sollen, in welchen einzelne Arten beschrieben oder discutirt sind, mit welchen später mit Recht oder Unrecht tithonische Formen identificirt wurden, um nicht auf diese Weise das ohnehin schon umfangreiche Verzeichniss durch eine Menge allbekannter paläontologischer Werke zu belasten, welche doch nur sehr wenig Beziehung auf die Hauptfrage haben.

Die Literatur des Jahres 1870 ist selbstverständlich noch sehr unvollständig, da in Folge der kriegerischen Ereignisse dieses Jahres die neuen Werke und namentlich viele Zeitschriften nur sehr unregelmässig, theilweise noch gar nicht eingelaufen sind.

1806. Graf von Sternberg. Reise nach Tirol.
1816. Zipser. Ammoniten aus dem Arvaer Comitat. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch. X. pag. 286.

1819. Lamarck. Animaux sans vertèbres. Tom. IV.
„ Zipser. Bemerkungen bei einer Fussreise über die Karpathen nach Polen. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch XIII, pag. 283.
„ —26. Catullo, in Giornale di storia naturale di Pavia (Mehrere Aufsätze von Catullo sollen in der genannten Zeitschrift enthalten sein; da mir jedoch dieselbe nicht zugänglich war, so kann ich nur auf die Auszüge aus denselben verweisen, welche Boué in den Bulletins des sciences naturelles et de géologie par Ferussac 1824—27 tom. IV., V., VIII., X., XII. veröffentlichte.
1820. Barkowsky. Lagerung des Kalksteines von Czorstyn und Koscielisko. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch. XIV, pag. 599.
1822. Beudant. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818.
„ v. Oeynhausen. Versuch einer geologischen Beschreibung von Oberschlesien und den angrenzenden Theilen von Polen, Galizien und Oesterreichisch-Schlesien.
1824. L. v. Buch. Geognostisches Gemälde von Südtirol. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch XVIII, pag. 288.
„ Maraschini. Sulle formationi delle rocce del Vicentino.
„ Pusch. Geognostisch-bergmännische Reise durch einen Theil der Karpathen.
1827. Catullo. Saggio di zoologia fossile.
„ Lamarck. Encyclopédie méthodique; Vers.
1829. Boué. Geognostisches Gemälde von Deutschland, herausgegeben von Leonhardt. Frankfurt.
„ Catullo. Sopra alcuni terreni adeguabili alla formazione di sedimento inferiore delle Provincie Austro-Venete e sopra varie specie fossili trovate nel terreno di sedimento medio. — Annali di storia naturale di Bologna I. pag. 527.
„ Studer. Beiträge zur geognostischen Kenntniss einiger Theile der Südalpen. Leonhardt's Jahrbuch.
1830. Boué. Résumé des observations sur l'âge relatif des dépôts secondaires dans les Alpes et Carpates. Journal de géologie par Boué, Jobert et Rozé I. pag. 50.
„ Catullo. Briefliche Mittheilung an Bronn (über Versteinerungen aus den Euganeen). Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 487.
„ Pasini. Memoria geologica sui contorni di Roveredo. Biblioteca Italiana. Tom. LVIII.
1831. Pasini. Ricerche geologiche sull' epoca a cui si deve referire il sollevamento delle Alpi Venete. Annali delle scienze del regno Lombardo-Veneto.
1832. Zeuschner. Ueber die geognostische Beschaffenheit von Czorstyn. Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 7.
1833. L. v. Buch. Ueber Terebrateln. Denkschriften der Berliner Akademie pag. 21.
„ Pusch. Geognostische Beschreibung von Polen sowie der übrigen Nordkarpathenländer.
1834. Boué. Coup d'oeil sur les Carpates, le Marmarosh, la Transilvanie et certaines parties de la Hongrie d'après les journaux de voyage

de feu M. Lill de Lilienbach. — Mémoires de la société géologique de France I. part, 2. pag. 215.
1834. Lill von Lilienbach. Journal d'un voyage géologique fait à travers toute la chaine des Carpates, en Bukowine, en Transilvanie et le Marmorosh. — Mémoires de la société géologique de France I. part. 2. pag. 237.
„ Studer. Geologie der westlichen Schweizer Alpen.
1835. Zeuschner. Geognostische Beschreibung von Szczawnica und Szlachtowa. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 636.
1836. Bronn. Uebersicht und Abbildungen der bis jetzt bekannten Nerinea-Arten. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 544.
„ Deshayes. Paläontologischer Theil des Werkes Expédition scientifique en Morée Vol. III.
1836. Pusch. In Karsten's Archiv. Band XII. pag. 154.
1837. Pusch. Polens Paläontologie.
„ Zeuschner. Der Karpathensandstein ist Oolith. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 318.
1839. Sismonda. Memoria sui terreni stratificati delle Alpi. Memorie della Academia di Torino. Serie II. tom 3.
„ Zeuschner. Der Karpathensandstein gehört zum Jura. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 185.
„ —40. Agassiz. Description des Echinodermes fossiles de la Suisse. — Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften Band 3 und 4.
1840—56. d'Orbigny. Paléontologie française.
„ Pasini. Ein Aufsatz in „Atti della seconda riunione degli scienziati Italiani" pag. 113.
„ Zeuschner. Profil der Karpathen. Bericht über die Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher in Prag. pag. 148.
1841. Glocker. Ueber den Jurakalkstein von Kurowitz in Mähren. Nova Acta Academiae Leopoldo-Carolinae XIX. Suppl. 2, pag. 283.
„ Zeuschner. Briefliche Mittheilung. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 74.
1842. Catullo. Catalogo delle spezie organiche fossile, raccolti nelle Alpi Venete.
„ Catullo. In „Diario della reunione degli scienziati Italiani in Padova".
„ Glocker. Ueber eine neue räthselhafte Versteinerung aus dem thonigen Sphärosiderit der Karpathensandsteinformation im Gebiet der Beskiden. Nova Acta Academiae Leopoldo-Carolinae XIX. pars 2, pag. 675.
„ Glocker. Beiträge zur geognostischen Kenntniss Mährens. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 22.
„ Zeuschner. Rzutoka na budowes geologiczna Tatrow i wzniesien odnich rownoległych. Bibliotheka Warszawska.
1843. A. Favre. Observations sur les Dicéras. — Mémoires de la société de Physique et d'histoire naturelle de Genève X. pag. 163.
„ A. Favre. Considérations sur le Mont Salève et sur les terrains des environs de Genève. Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. X. pag. 49.

1843. Girard. Brief an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 469.

1844. Beyrich. Ueber die Entwickelung des Flötzgebirges in Schlesien. Archiv für Mineralogie u. s. w. von Karsten und v. Dechen. XVIII, pag. 1.

„ Billiet. Aperçu géologique sur les environs de Chambery. Mémoires de la société de l'Academie de Savoie. I, pag. 151.

„ L. v. Buch. In Diario della riunione dei scienziati Italiani in Milano.

„ Catullo. Sur les terrains calcaires des Alpes Venitiennes. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 1, pag. 525.

„ Catullo. Considerationi intorno ad una Memoria del signore Collegno. — Atti del Imper. Real. Istituto Veneto.

„ Collegno. Sur les terrains stratifiés des Alpes Lombardes. Bulletins de la société géologique de France, Ser. II. Vol. 1, p. 179.

„ Collegno. Note sur les calcaires rouges des Alpes Lombardes. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. Vol. 2, pag. 65.

„ Emmrich. Flötzbildungen in Südtirol. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 731.

„ Zeuschner. Ueber gewisse weisse und rothe öfter körnige Kalksteine in Oesterreich und Italien. Brief an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 325.

1845. L. v. Buch. Sur les caractères distinctifs des couches jurassiques dans le midi de l'Europe. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. vol. 2, pag. 360.

„ Catullo e Pilla. Schiarimenti sopra alcuni questioni riguardanti il terreno cretaceo delle Alpi Venete. Nuovi annali delle scienze naturali di Bologna. Ser. II. Vol. III, pag. 431.

„ Catullo. Lettre à M. le vicomte d'Archiac. Nuovi annali delle scienze naturali di Bologna Ser. II. Vol. V, pag. 115.

„ Catullo. Cenni sul sistema cretaceo delle Alpi Veneti. Adunanze del I. R. Istituto Veneto.

„ Coquand. Sur les terrains stratifiés de la Toscane. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. Vol. II, pag. 155.

„ Curioni. Sui terreni di sedimento inferiori dell' Italia settentrionale. Memorie dell' I. R. Istituto Lombardo delle scienze.

„ Emmrich. Flötzbildungen in Südtirol. Jahresbericht des montanistischen Vereins für Tirol und Vorarlberg.

„ Ferstl von Förstenau. Geognostische Betrachtung der Nikolsburger Berge. Inauguraldissertation. Wien.

„ Glocker. Bemerkungen über einige Terebrateln aus dem Jurakalk von Mähren und Schlesien. Nova Acta Academiae Leopoldo-Carolinae. Band XIII. Abth. 2, pag. 493.

„ Pilla. Saggio comparativo dei terreni, che compongono il suolo Italiano.

„ Quenstedt. Briefliche Mittheilung an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 680.

„ Zigno. Lettre à M. Viquesnel. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 2, pag. 356.

1846. L. v. Buch. Lettre sur le terrain jurassique de Moscou. Bulletins de société impérial des naturalistes de Moscon XIX. pag. 214.

„ Catullo. Andeutungen über das Kreidesystem der venetianischen Alpen. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 536.

„ Catullo. Sopra un scritto del Nobile de Zigno intorno alla nonpromiscuità dei fossili fra il Biancone e la calcarea ammonitica. Adunanze del R. I. Istituto Veneto. Ser. 2, Vol VI, pag. 43. Deutsch im neuen Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. 1847. pag. 437.

„ Catullo. Note. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 4, pag. 254.

„ Catullo. Memoria geognostico-paleozoica sulle Alpi Venete.

„ Coquand. Notice sur un gisement de Gypse au promontoire Argentario. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 3, pag. 302.

„ Dumas. Note sur le terrain Néocomien du Sud de l'Ardêche. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 3, pag. 630.

„ Emmrich. Uebersicht über die geognostischen Verhältnisse Südtirols. — In Schaubach. „Die deutschen Alpen". Band IV, pag. 283.

„ Escher von der Linth. Geognostische Beobachtungen über einige Gegenden im Vorarlberg. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 421.

„ —48. Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. Cephalopoden.

„ Zeuschner. Ueber das Verhältniss des Fucoidensandsteines zum Karpathenkalke in der Tatra. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 171.

„ Zeuschner. Nowe lub niedokladnie opisane catunki skamienialości Tatrowich.

„ Zigno. Atti verbali della sezione di geologia della 8. riunione degli scienziati Italiani in Genova.

„ Zigno. Sul marmo die Fontana Fredda nei monti Euganei. Adunanze del I. R. Istituto Veneto. Tom. V, pag. 408.

„ Zigno. Sopra la nonpromiscuita dei fossili fra il biancone e l[a] calcarea ammonitica. Adunanze del I. R. Istituto Veneto. Vol. V, pag. 573.

„ Zigno. Intorno ai cenni di Catullo sopra il sistema cretaceo delle Alpi Venete. Adunanze del J. R. Istituto Veneto. Vol. V.

„ Zigno. Sul terreno cretaceo dell' Italia settentrionale. Atti dell' I. R. Academia di Padova. Deutsch im neuen Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. 1847. pag. 146.

1847. Catullo. Prodromo di geognosia paleozoica delle Alpi Venete.

„ Glocker. Ueber die Verhältnisse des im Karpathensandstein vorkommenden oberen Jurakalkes. — Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III, pag. 225.

„ Glocker. Vorkommen des oberen Jurakalkes im Karpathensandstein. — Bericht der ungarischen Naturforscher-Versammlung in Eperies.

1847. Hohenegger. Notizen aus der Umgegend von Teschen. Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III.

„ Pilla. Notice sur le calcaire rouge ammonitifère de l'Italie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. IV, pag. 1062.

„ Pilla. Les calcaires rouges à Ammonites de l'Italie.

„ Rominger. Im neuen Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 782.

„ Schafhäutl. Die Stellung der baierischen Voralpen im geologischen System. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 806.

„ Trinker. Ueber die Geologie von Tyrol. Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. 2, pag. 25.

„ Zeuschner. Ueber das Alter der Karpathen-Gesteine. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. II, pag. 426.

„ Zeuschner. Ueber *Terebratula diphya*. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III, pag. 109.

„ Zeuschner. Ueber den Bau des Tatragebirges und der parallelen Hebungen. Verhandlungen der Petersburger mineralogischen Gesellschaft. (Auch in anderen Sprachen erschienen.)

„ Zigno. Sur les terrains statifiés des Alpes Vénitiennes. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 4, pag. 1100.

1848. Coquand. Le calcaire rouge ammonitifère de l'Italie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, vol. 5, pag. 133.

„ v. Hauer. Versteinerungen der venetianischen Alpen. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. 4, pag. 373.

„ Zeuschner. Ueber das Alter des Karpathensandsteines und seiner Glieder. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III.

1849. Emmrich. Geognostische Notizen über den Alpenkalk und seine Gliederung im bairischen Gebirge. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol I.

„ Emmrich. Ueber die Gliederung des Alpenkalkes im bairischen Gebirge. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 440.

„ Hohenegger. Briefliche Mittheilungen. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. 5, pag. 115.

„ Murchison. On the structure of the Alps, Apennines and Carpatians. Quarterly journal of the geological society. Vol. VI. Deutsch von Leonhardt.

„ Zeuschner. Geognostische Beschreibung des Nerineen-Kalkes von Inwald und Roczyny. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III, pag. 133.

„ Zigno. Ueber die geschichteten Gebirge der venetianischen Alpen. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 281.

„ Zigno. Géologie des Alpes Vénitiennes. L'Institut No. 796—816. pag. 242. Comptes-rendus hebdomadaires de l'académie des sciences. Vol. XXIX, Nr. 1—13, pag. 25.

1850. Catullo. Nuova classificatione delle calcarie rosse ammonitiche delle Alpi Venete. Adunanze del R. I. Istituto Veneto. Ser. 2, Vol. 1, pag. 115.
„ Hauer. Ueber die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt I, pag. 17.
„ Hohenegger. Briefliche Mittheilung. Haidingers Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften VI, pag. 106.
„ Sharp. On the secondary district of Portugal, which lies on the North of the Tagus. Quarterly journal of the geological society. Vol. VI, pag. 135.
„ Zeuschner. Der Nerineenkalk von Inwald und Roczyny. Bulletins de la société des naturralistes de Moscou XXIII, 2, pag. 559.
„ Zeuschner. Opis geologiczny wapienia nerineowego pod Inwaldem i Roczynami.
„ Zigno. Uebersicht der geschichteten Gebirge der venetianischen Alpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. I. pag. 181.
„ Zigno. On the stratified formations of the Venetian Alps. Quarterly journal of the geological society. Vol. VI, pag. 422.
1851. Catullo. Letterra al celeberrimo Cavaliere R. J. Murchison. Annali delle scienze naturali di Bologna. Ser. III. Vol. III, pag. 45.
„ Catullo. On the Epioolitic rocks of the Venetian Alps. Quarterly journal of the geological society. Vol. VII, pag. 66.
„ Meneghini e Savi. Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana.
„ Schafhäutl. Geologische Untersuchung des südbairischen Alpen gebirges.
1852. Catullo. Priorität der in der „Zoologia fossile delle Provincie Venete“ angegebenen Beobachtungen in Hinsicht der Stelle, welche der rothe Ammonitenkalk in der geologischen Reihe der Sediment-formation einnimmt. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt III. Sitzungsberichte III, pag. 126. Gleichzeitig italienisch erschienen in den Schriften der Istituto Veneto.
„ Cžjžek. Aptychen-Schiefer von Niederösterreich. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. III, Heft 3, pag. 1.
„ v. Hingenau. Uebersicht der geologischen Verhältnisse von Mähren und Oesterreichisch-Schlesien.
„ Hohenegger. Geognostische Skizze der Nordkarpathen von Schlesien und Mähren. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. III, pag. 135.
„ Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde.
„ Renevier. Sur la géologie des Alpes Vaudoises. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles.
„ Suess. Ueber Terebratula diphya. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. VIII, pag. 553.
„ Verneuil et Collomb. Coup d'oeil sur la constitution geologique de quelques provinces de l'Espagne. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. Vol. X, pag. 104.

1852. Zigno. Notizen aus den Venetianer Alpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. III, pag. 171.
1853. Catullo. Intorno ad una nuova classificatione delle calcarie rosse ammonitiche. Memorie dell' I. R. Istituto Veneto. Vol. V.
„ Emmrich. Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bairischen und den angrenzenden österreichischen Alpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt IV, pag. 80 u. 526.
„ Escher von der Linth. Geognostische Bemerkungen über den Norden Vorarlbergs.
„ Escher von der Linth. Darstellung der Gebirgsarten in Vorarlberg. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften XIII.
„ v. Hauer. Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. der geolog. Reichsanstalt IV, pag. 715.
„ Melion. Der Berg Nova Hora bei Julienfeld. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. IV, pag. 73.
„ Rouville. Description géologique des environs de Montpellier.
„ Savi e Meneghini. Nuovi fossili Toscani.
„ Studer. Geologie der Schweiz.
„ Zigno. Sui terreni jurassici delle Alpi Venete. Rivista periodica dei lavori dell' Academia di Padova. Vol. 1852—53.
1854. Hauer. Beiträge zur Kenntniss der Heterophyllen der österreichischen Monarchie. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XII.
„ Lipold. Der Salzberg am Dürnberg nächst Hallein. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. V. pag. 590.
„ Peters. Die Aptychen der österreichischen Neocom- und oberen Juraschichten. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. V, pag. 439.
1855. Hohenegger. Neue Erfahrungen aus den Nordkarpathen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. VI. pag. 304.
„ Omboni. Serie des terrains sedimentaires de la Lombardie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 12, pag. 517.
„ Peters. Die Nerineen des oberen Jura in Oesterreich. Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XVI, pag. 336.
„ Renevier. Excursion dans les Alpes Vaudoises et Valaisanes Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles.
„ Rolle. Die Echinodermen der oberen Juraschichten von Nikolsburg in Mähren. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XV, pag. 521.
„ Spada Lavini ed Orsini. Quelques observations géologiques sur les Appennines de l'Italie centrale. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 12, pag. 1202.
„ Zeuschner. Beschreibung einer neuen *Rhynchonella,* genannt *Rhynchonella pachytheca.* Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 18, pag. 48.
1856. d'Archiac. Histoire des progrès de la géologie en France de 1834—1855. Vol. IV. Formation jurassique.
„ Catullo. Considerazioni intorno ad alcuni recenti memorie di geognosia paleozoica. Atti del I. R. Istituto Veneto.

1856. Foetterle. Allgemeine Uebersicht der geologischen Verhältnisse im Venetianischen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VII. pag. 850.
„ Gümbel. Beiträge zur geognostischen Kenntniss von Vorarlberg und dem nordwestlichen Tirol. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VII, pag. 1.
„ Hohenegger. Erläuterung zur geologischen Karte von Teschen. Bericht über die 32. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher.
„ Oppel. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschland. Württemberger naturwissenschaftliche Jahreshefte und separat.
„ Pettko. Bericht über die im Auftrage der geologischen Gesellschaft für Ungarn im Herbste 1852 ausgeführte geologische Untersuchung des an die March grenzenden Theiles von Ungarn.
„ Pichler. Zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. VII, pag. 717.
1857. Brunner v. Wattenwyl. Geognostische Beschreibung der Gebirgsmasse des Stockhorns. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band 15.
„ Emmrich. Geognostische Notizen aus der Gegend von Trient. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VIII, pag. 295.
„ Foetterle. Aufnahmsbericht aus Südtirol. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. VIII, pag. 777 und 787.
„ Gümbel. Untersuchungen in den bairischen Alpen zwischen Isar und Salzach. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VIII, pag. 146.
„ v. Hauer. Geologischer Durchschnitt durch die Alpen von Passau bis Duino. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XXV, pag. 332.
„ —60. Marcou. Lettres sur les roches du Jura (Lettre 8).
„ Omboni. Tableau des terrains sédimentaires de la Lombardie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 14, pag. 347.
„ —60. Ooster. Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes Suisses. Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Vol. 17 und 18.
„ Stoppani. Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia.
„ Zeuschner. Paläontologische Beiträge zur Kenntniss des weissen Jurakalkes von Inwald. Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. pag. 1.
„ Zeuschner. Die Fossilien des Nerineen-Kalkes von Inwald und Wadowice. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 154.
„ Zigno. Prospetto dei terreni sedimentari del Veneto, Atti del J. R. Istituto Veneto. Ser. 3, Vol. 3.
1858. Abich. Vergleichende geologische Grundzüge der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge. Mémoires de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. Ser. VI. Sciences mathématiques et physiques. Vol. 7.

1858. Desor. Synopsis des Echinides fossiles.
„ Foetterle. Bericht über die in den Jahren 1856 und 1857 im westlichen Mähren ausgeführten Aufnahmen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9, pag. 17.
„ v. Hauer. Erläuterung zu einer geologischen Karte der Lombardie. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9, pag. 445.
„ v. Hauer. Petrefacten aus den Südalpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9. Verhandlungen. pag. 47.
„ Loriol et Pictet. Description des fossiles du terrain Neocomien des Voirons.
„ Reuss. Ueber kurzschwänzige Krebse im Jurakalk von Mähren. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 31, pag. 5.
„ Suess. Ueber den Stramberger Kalk. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9. Verhandlungen pag. 57.
„ Suess. Die Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauer's Beiträge zur Paläontographie Oesterreichs. Bd. I.
„ Zeuschner. Geologische Beschreibung der Tatra und des angrenzenden Gebirges. Ziva VI. Heft 1.
1859. Foetterle. Uebersichtsbericht über die im Jahre 1858 ausgeführten geologischen Aufnahmen der Hanna und des Marsgebirges. Neunter Jahresbericht über die Thätigkeit des Wernervereins zur geologischen Durchforschung von Mähren und Schlesien.
„ Foetterle. Aufnahms-Bericht aus Westgalizien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 10. Verhandlungen pag. 120.
„ von Hauer. Jurassische Kalksteine in Nord-Ost-Ungarn. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 10. Verhandlungen. pag. 46.
„ von Hauer und von Richthofen. Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme in Nord-Ost-Ungarn. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. X. pag. 399.
„ H. von Mayer. Die Prosoponiden oder Familie der Maskenkrebse. Palaeontographica von Dunker und H. v. Mayer. Vol. VII. pag. 183.
„ Omboni. Sulla carta geologica della Lombardia del cavaliere Francesco di Hauer. Atti della società geologica residente in Milano. Vol. I.
„ Reuss. Zur Kenntniss der fossilen Krabben. Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 17.
„ F. Römer. Briefliche Mittheilung an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 602.
„ Stoppani. Rivista geologica della Lombardia in rapporto colla carta geologica di questo paese publicata dal cavaliere Francesco di Hauer. Atti della società geologica residente a Milano.
„ Stur. Klippenkalke im Waagthal. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 10. Verhandlungen. pag. 67.
„ Zeuschner. Beiträge zur Kenntniss des weissen Jurakalkes von Inwald. Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Vol. 10. pag. 49.

1860. Fötterle. Die geologische Uebersichtskarte von Westgalizien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 11. Verhandl. pag. 94.
„ Hohenegger. Die geognostische Karte Schlesiens. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol. 12. pag. 369.
„ —64. Lory. Description géologique du Dauphiné.
„ von Richthofen. Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe.
„ Stur. Ueber den Jura in Nord-West-Ungarn. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XI. Verhandlungen. pag. 38.
„ Stur. Bericht über die Uebersichts-Aufnahmen im Wassergebiet der Waag und Neutra. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XI, pag. 61.
„ Stur. Ueber die Kössener Schichten im nordwestlichen Ungarn. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Band 38, pag. 1006.
„ Zeuschner. Ueber die Brachiopoden des Stramberger Kalkes. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 678.
1861. Gümbel. Geognostische Beschreibung des bairischen Alpengebirges und seines Vorlandes.
„ Hébert, Du terrain jurassique de la Provence. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. XIX, pag. 100.
„ Hohenegger. Geognostische Karte der Nordkarpathen in Schlesien und in den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien; mit erklärendem Text.
„ Omboni. Cenni sulla carta geologica della Lombardia.
„ Oppel. Entdeckung von Kreidegesteinen in der Schichtenfolge von Vils. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Geinitz. pag. 674.
„ —65. Oppel. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bairischen Staates.
„ Pirona. Cenni geologici sul Friuli. Annuario del' associazione agraria Friulana.
„ Süss. Briefliche Mittheilung über Stramberger Brachiopoden. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 167.
„ Zigno. Memoria sulla constitutione geologica dei monti Euganei. (Deutsche Uebersetzung der Arbeit in G. v. Rath's Abhandlung über die Euganeen.) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1864.
1862. Beyrich. Ueber die Lagerung der Jura- und Liasbildungen bei Vils. Sitzungsberichte der Berliner Akademie. pag. 647.
„ Coquand. Géologie et Paléontologie de la partie Sud de la province de Constantine.
„ Peters. Ueber den Lias von Fünfkirchen. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Wiener Akademie. Vol. 44. Abth. I. pag. 241.
„ von Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. 2. Theil. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XII. pag. 87.
„ Studer. Observations géologiques dans les Alpes du lac de Thun. Bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles. 1862. Vol. 15. pag. 155.
„ Zeuschner. Note sur le Pachyrisma Baumonti. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. tom. 19. pag. 529.

1863. Bachmann. Ueber die Juraformation im Kanton Glarus. Berner naturwissenschaftliche Mittheilungen. pag. 163.
„ Bachmann. Ueber exotische Jurablöcke im Flysch des Sihlthals und Toggenburgs. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Vol. 8.
„ Coquand. Du terrain jurassique de la Provence. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 20, pag. 553.
„ Desor. Sur les terrains secondaires du versant meridional des Alpes. Bulletins de la société des sciences naturelles de Neufchatel. Vol. 6, pag. 358.
„ v. Hauer und Stache. Geologie Siebenbürgens.
„ Ooster. Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. Synopsis des Brachiopodes fossiles. Genève et Berne.
„ Oppel. Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidonomien-Gesteinen in den Alpen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. pag. 188.
„ Schafhäutl. Südbaierns Lethaea geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen, geologisch betrachtet in ihren Petrefacten.
„ Stur. Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme im mittleren Theile Croatiens, ausgeführt im Jahre 1862. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 13, pag. 485.
1864. v. Andrian und Paul. Die geologischen Verhältnisse der kleinen Karpathen. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Vol. 14, pag. 325.
„ Benecke. Ueber den Jura in Südtirol. Neues Jahrbuch von Leonhardt u. Geinitz. pag. 802.
„ Čermak. Skizze der Jurainsel am Vlarapasse bei Trentschin. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XIV, pag. 495.
„ Paul. Die Kalkgebilde der kleinen Karpathen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XIV, Verhandlungen pag. 12.
„ Stelzner. Auffindung der Terebratula diphya bei Losenstein. Neues Jahrbuch von Leonhardt u. Geinitz pag. 694.
„ Zeuschner. Die Entwickelung der Juraformation im westlichen Polen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol. 16, pag. 573.
1865. Benecke. Jura und Trias in Südtirol. Beneckes geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. I.
„ Hořinek. Die geologische Karte von Puchow-Orlow. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, Verhandlungen pag. 7.
„ Ooster. Synopsis des Echinodermes fossiles des Alpes Suisses.
„ Oppel. Die tithonische Etage. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol. XVII, pag. 535.
„ Paul. Das linke Waagufer bei Sillein und Bistritz. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, pag. 335.
„ Pillet. Mémoire sur les environs de Chambéry. Memoires de l'academie impériale de Savoie.
„ Pillet. Le terrain Argovien des environs de Chambéry. Bulletins de la société geologique de France. Ser. II. Vol. XXIII, pag. 54.
„ Pošepny. Ueber ein Juravorkommen in Ostgalizien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, pag. 212.

1865. v. Schauroth. Verzeichniss der Versteinerungen im herzoglichen Naturalien-Cabinet in Coburg.

„ Stelzner. Die Umgebung von Scheibbs in Niederösterreich. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, pag. 425.

„ Stur. Die geologische Karte der nordöstlichen Kalkalpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV. Verhandlungen. pag. 41.

1866. Babanek. Die nördlichen Theile des Trentschiner Comitates. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XVI, pag. 105.

„ Coquand. Sur quelques points de la géologie d'Algerie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. tom. 24, pag. 380.

„ Gemellaro. Naticidae e Neritidae del terreno giurassico del Nord della Sicilia. Giornale delle scienze naturale ed economiche di Palermo. Vol. 2. fasc. 2—4, pag. 169.

„ Hébert. Sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée et specialement sur les calcaires à Terebratula diphya. Archives des sciences de la bibliotheque universelle de Genève.

„ Hébert. Remarque sur la classification communiquée par M. Saemann. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 23, pag. 283.

„ Hébert. Sur les calcaires de la Porte de France et particulièrement sur les fossiles quon y trouve. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 23, pag. 521.

„ Loriol. Description des fossiles de l'oolite coralienne, de l'étage Valanginien et de l'étage Urgonien du Mt. Salêve. Aus Favre, Recherches geologiques des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mt. Blanc.

„ Lory. Sur le gisement de la Terebratula diphya dans les calcaires de la Porte de France, aux environs de Chambéry et de Grenoble. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 23, pag. 516.

„ Mortillet. Gisement des Terebratules trouées. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 24, pag. 395.

„ Saemann. Analyse de l'ouvrage de Benecke sur la géologie et la paléontologie du Tirol meridional. Bulletins de société géologique de France. Ser. 2. Vol. 23, pag. 283.

1867. Benecke. Ueber das Alter des Calcaire de la Porte de France. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 60.

„ Favre. Description des parties de la Savoie du Piémont et de la Suisse voisines du Mt. Blanc.

„ Hébert. Sur les calcaires à Terebratula diphya de la Porte de France à Grenoble. Comptes rendus hebdomadaires de l'academie des sciences (20. Mai).

„ Hébert. Deuxième note sur les calcaires à Terebratule diphya de la Porte de France. Bulletins de la société géologique de France Ser. 2, Vol. 24, pag. 389.

„ Mojsisovics. Der Jura von Stramberg. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 187.

„ Mojsisovics. Umgebung von Rogoznik und Czorstyn; nördliche Tatrathäler. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. pag. 212.

„ Mojsisovics. Die tithonischen Klippen von Palocsa im Saroser Comitat. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 255.

1867. Oppel. Die Zone des Ammonites transversarius. Herausgegeben und vollendet von Waagen. Beneckes geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. I.
„ Paul. Die Karpathen-Sandstein- und Klippenbildungen zwischen dem Gebirgszug der Arvaer Magura und dem Arvafluss. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 240.
„ Peters. Grundlinien zur Geologie und Geographie der Dobrudscha. Denkschriften der mathematisch-physikalischen Classe der Wiener Akademie. Vol. 27.
„ Pictet. Notice sur les calcaires de la Porte de France et quelques gisements voisins. Archive de la bibliothèque universelle des sciences de Genève.
„ Pictet. Nouvaux documents sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée. Archive de la bibliothèque universelle des sciences de Genève.
„ Pictet. Etudes paléontologiques sur la faune à Terebratula diphyoides de Berrias (Ardêche) Mélanges paléontologiques 2.
„ Pictet. Etude monographique des Terebratules du groupe de la diphya. Mélanges paléontologiques 3.
„ Stur. Gault in den Karpathen. Czorstyn, Arva, Kubin, Rosenberg. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 260.
„ Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde. 2. Auflage.
„ Schloenbach. Tithonische Fauna Spaniens verglichen mit derjenigen Südtirols. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 254.
„ Suess. Der braune Jura in Siebenbürgen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 28.
„ Suess. Notes sur le gisement des Terebratules du groupe de la diphya dans l'empire d'Autriche. In Pictet Mélanges paléontologiques 3.
1868. d'Archiac. Paléontologie de la France.
„ Chaper. Observations sur une communication de M. Hébert. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 25. pag. 692.
„ Chaper. Sur le travail de M. Pictet: Etude provisoire des fossiles de Lémenc, d'Aizy et de la Porte de France. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, pag. 811.
„ Coquand. Note sur les assises, qui dans les bouches du Rhône sont placées entre l'Oxfordien superieur et le Valenginien. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 100.
„ Ebray. Sur les couches à Terebratula diphya de la Porte de Franc. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, pag. 347.
„ Griesbach. Der Jura von St. Veit bei Wien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 123.
„ v. Hauer. Die Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. Oestliche Alpenländer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 1.
„ Hébert. Observations sur le mémoire de M. Pictet intitulé: „Etude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, p. 825.

1868. Hébert. Sur les couches comprises dans le Midi de la France entre les calcaires Oxfordien et les marnes Néocomiennes à Belemnites latus. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 131.
„ Höfer. Die Aufnahmen an der Grenze des Saroser und Zipser Comitates. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 147.
„ Marcou. Observations sur la note de M. Chaper. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, pag. 821.
„ Merian. Ueber die Grenze zwischen Jura- und Kreideformation.
„ Mojsisovics. Ueber den Malm des Salzkammergutes. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 125.
„ Neumayr. Ueber einige neue Versteinerungsfundorte aus den Klippen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 282.
„ Paul. Die nördliche Arva. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 201.
„ Pictet. Étude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lemenc. Mélanges paléontologiques.
„ —71. Quenstedt. Die Petrefactenkunde Deutschlands; Brachiopoden.
„ Renevier. Quelques observations sur les Alpes de la Suisse centrale comparées aux Alpes Vaudoises. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. 10, pag. 39.
„ Stache und Neumayr. Die Klippen bei Lublau und Jarabina. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 258.
„ Stache. Vorläufige Bemerkungen über die tektonische Bedeutung der Klippen im Gebirgsbau der Karpathen und die wahrscheinlichen Ursachen ihrer Entstehung. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 279.
„ Stur. Bericht über die geologischen Aufnahmen im Waag- und Granthal. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 337.
Suess. Ueber die Lagerung des Salzgebirges bei Wieliczka. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 58, Abtheil. 1, pag. 541.
„ Suess und Mojsisovics. Die Osterhorngruppe. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 167.
„ Winkler. Versteinerungen aus dem bayrischen Alpengebiet I. Die Neocomformation des Urschlauer Achenthales bei Traunstein.
„ Zittel. Obere Jura- und Kreideschichten in den Allgäuer und Vorarlberger Alpen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 1.
„ Zittel. Jura- und Kreidehorizonte in den Central-Apenninen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 144.
„ Zittel. Cephalopoden von Stramberg. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 165.
„ Zittel. Diploconus, ein neues Genus aus der Familie der Belemnitiden. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Geinitz.
„ Zittel. Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bayrischen Staates. Studien über die Grenzschichten der Jura- und Kreideformation. Abtheilung 1.

1869. Bachmann. Quelques remarques sur une note de M. Renevier intitulée: Quelques observations géologiques sur les Alpes de la Suisse centrale comparées aux Alpes Vaudoises. Berner naturwissenschaftliche Mittheilungen. pag. 161.

„ Coquand et Boutin. Sur les relations, qui existent entre la formation jurassique et la formation crétacée des cantons de Ganges, de St. Hippolyte et de Summine. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 834.

„ Coquand. Comparaison des terrains de Ganges avec d'autres terrains analogues, et constatation des étages Kimmeridien et Portlandien dans la Provence. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 854.

„ Coquand. Nouvelles considerations sur les calcaires jurassiques à Diceras du Midi de la France. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 27, pag. 73.

„ Davidson. Notes on continental geology and paleontology. Geological Magazine. Vol. VI. Juni- und Juli-Heft.

„ —70. Gemellaro. Studi paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia.

„ Gilliéron. Lettre au professeur Studer. Berner naturwissenschaftliche Mittheilungen. pag. 174.

„ Griesbach. Die Klippen im Wiener Sandstein. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 19, pag. 217.

„ v. Hauer. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. Böhmen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 19, pag. 1. Westkarpathen. Vol. 19, pag. 485.

„ Hébert. Sur les calcaires de Wimmis. Bulletins de la société Vaudoises des sciences naturelles Vol. 10, pag. 292.

„ Hébert. Réponse á M. M. Marcou et Chaper à propos de la discussion sur l'âge des calcaires à Terebratula diphya de la Porte de France. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 271.

„ Hébert. Examen de quelques points de la géologie de la France méridionale. Bulletins de la société géologique de la France. Ser. 2, Vol. 27, pag. 107.

„ Hébert. Observations sur les caractères de la faune de Stramberg et en général sur l'âge des couches comprises sous la désignation d'Etage tithonique. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 588.

„ Jaccard. Matériaux pour la carte geologique de la Suisse VI. Jura Vaudois et Neufchatelois.

„ Kreutz. Tatry i wapienie ryfowe w Galycyi. Berichte der physiographischen Commission in Krakau. Vol. III.

„ Marcou. Note sur l'origine de l'étage tithonique. Bulletins de la société geologique. Ser. 2, Vol. 26.

„ Neumayr. Ueber Dogger und Malm im penninischen Klippenzug. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 87,

„ Ooster. Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. Le Corallien de Wimmis.

1869. —70. Ooster und Fischer-Ooster. Protozoe helvetica. Mittheilungen aus dem Berner Museum der Naturgeschichte über merkwürdige Thier- und Pflanzenreste der schweizerischen Vorwelt.
„ Pictet. Raport fait à la session de la société helvétique des sciences naturelles sur l'état de la question tithonique.
„ Tawney. On the occurence of Terebratula diphya in the Alps of the Canton de Vaud. With a note by Thomas Davidson. Quarterly journal of the geological society. Vol. 25, pag. 305.
„ Zigno. Ueber die jurassischen Bildungen in den Sette Communi (Venetien). Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. pag. 291.
„ Zittel. Geologische Beobachtungen aus den Centralapenninen. Benecke's geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. 2, Heft 2.
„ Zittel. Bemerkungen über Phylloceras tatricum Pusch sp. und einige andere Phylloceras-Arten. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 19, pag. 59.
1870. Cochi. Di un lembo di terreno titonico in Val Magra. Bolletino del reale Comitato geologico d'Italia. pag. 230.
„ E. Favre. Der Molésonstock und die umgebenden Berge im Canton Freiburg. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. pag. 267.
„ Dieulafait. Note sur les calcaires à Terebratula diphya dans les Alpes françaises de Grenoble à la Méditerranée. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences à Paris. Vol. 71, pag. 282.
„ E. Favre. Etudes sur la géologie des Alpes. I. Le massif du Moléson et les montagnes environnantes dans le Canton de Fribourg. Archives des sciences de la Bibliothéque universelle de Genève. Vol. XXXIX, pag. 169.
„ v. Hauer. Erläuterung zur Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie VII. Ungarisches Tiefland. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Band XX, pag. 463.
„ Herbich. Hallstätter Kalk in Ostsiebenbürgen. Stramberger Kalk bei Thorosko. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt Nr. 12, pag. 227.
„ Mojsisovics. Durchschnitt von Stramberg nach Nesselsdorf. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Nr. 8, pag. 136.
„ Neumayr. Jurastudien. 2. Ueber Tithonarten im fränkischen Jura. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Bd. XX, pag. 556.
„ Paul. Das Gebirge von Hommona. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Bd. XX, pag. 217.
„ Pirona. Sui terreni di sedimento dei colli Euganei. Annali del reale Istituto Veneto delle scienze. Ser. III, Vol. XV.
„ Studer. Zur Geologie des Ralliger-Gebirges. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.
„ Tietze. Die Juraformation von Bersaska im Banat. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt Nr. 13, pag. 234.
„ Tietze. Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Band 20, pag. 567.
„ Velain. Sur la position des calcaires à Terebratula janitor dans les basses Alpes. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences à Paris. Vol. 71, pag. 84.

1870. Zeuschner. Beschreibung neuer Arten oder eigenthümlich ausgebildeter Versteinerungen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band 22, pag. 264.
„ de Zigno. Annotazioni Paleontologiche. Memorie del reale Istituto Veneto delle scienze. Ser. III, Vol. XV.
„ Zittel. Grenzschichten zwischen Jura und Kreide. Mittheilungen Hébert's über dieselben. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Nr. 7, pag. 112.
„ Zittel. Ueber den Brachialapparat bei einigen jurassischen Terebratuliden, und über eine neue Brachiopoden-Gattung, Dimerella. Palaeontographica von Dunker und Zittel. Band XVII, pag. 212.
„ Zittel. Die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bairischen Staates. Band II, Heft 2.
1871. Neumayr. Aus den Sette Communi. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Nr. 10, pag. 165.
„ Neumayr. Jurastudien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Bd. XXI, pag. 297.
„ Seguenza. Contribuzione alla geologia della Provincia di Messina.
„ Seguenza. Sull' età geologica delle rocce secundarie di Taormina.
„ Stache. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Unghvár in Ungarn. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Bd. XXI, pag. 379.

Es scheint mir überflüssig, an diese Literaturangaben eine historische Uebersicht der Entwickelung der tithonischen Frage und der mit dieser vielfach verbundenen Kenntniss der Klippenbildungen beizufügen; es ist darüber schon so viel geschrieben worden, dass ich mich aller Bemerkungen enthalten kann.

III. Geographische Verhältnisse.

Der penninische Klippenzug, dessen Schilderung die folgenden Blätter gewidmet sind, stellt eine schmale, zuerst westöstlich, später von WNW. nach OSO. verlaufende Zone dar, deren Länge etwa 14 Meilen beträgt, während die grösste Breite $1/4$ Meile kaum irgendwo übersteigen dürfte. Charakterisirt ist dieselbe im Gegensatz zu dem umgebenden, sanft welligen Sandsteinterrain durch das Aufragen einer grossen Menge von Kalkfelsen der verschiedensten Form und Grösse. Der Name ist vom Penninberge bei Szczawnica abgeleitet, weitaus der grössten und bedeutendsten, ungefähr im Centrum des ganzen Zuges gelegenen Klippe.

Der westlichste Punkt des betreffenden Gebietes ist bei dem Dorfe Rogoźnik zwischen den beiden Städtchen Neumarkt (Novi Targ) und Czarny Donajec im Neu-Sandecer Kreis in Westgalizien, nicht weit von der ungarischen Grenze und etwa drei Meilen nördlich von der hohen Tatra unter 49° 25′ N. B. und 37° 35′ Ö. L. (von Ferro). Von hier zieht die Klippenlinie direct nach Osten über die Ortschaften Maruszina, Zaskale und Szafflary an das Ufer des Biały Donajec, jenseits dessen sich noch einige Klippen unmittelbar anschliessen. Nun folgt eine kurze Unterbrechung durch die die Ebene zwischen Biały Donajec und Gronkowbach bedeckenden Diluvialbildungen, allein jenseits des letztgenannten

Wasserlaufes finden wir die Fortsetzung mit unveränderter Richtung über Nowa Bela, Krempach, Falstyn und Nedetz hinziehend.

Hier durchsetzt der Donajec, welcher nach Vereinigung der beiden Quellbäche, des Biały und des Czarny Donajec, und nach Aufnahme einiger Zuflüsse schon zum ansehnlichen Flusse geworden ist, den Klippenzug von Norden kommend zum zweitenmale. Die weitere Fortsetzung, stets in westöstlicher Richtung, ist durch die Ortschaften Czorstyn, Kroscienko, Szczawnica und das Rothe Kloster (Czerwony Klaster) bezeichnet. Zwischen den beiden letztgenannten Punkten liegt der Pennin, durch dessen wild zerrissene, zackige Felsmassen der Donajec, die Klippenlinie hier zum drittenmale durchbrechend, sich ein schmales, von jähen Abstürzen umgebenes Bett genagt hat, durch welches sich die wilden Wassermassen in zahlreichen Stromschnellen durchdrängen. Hier erleidet die Richtung der Klippenlinie eine Ablenkung nach WSW. und behält von da an diese Direction constant bis zu ihrem Verschwinden. Die nächsten Dörfer, an welchen jetzt der Zug vorbeigeht, sind Szlachtowa und Biała Woda, hinter welchen derselbe aus dem Wassergebiete des Donajec in jenes des Poprad, und gleichzeitig für immer aus Galizien auf ungarisches Gebiet und zwar in das Zipser Comitat übergeht, welch letzterem auch schon die Strecke von Nowa Bela bis Nedetz angehört. Die Fortsetzung geht über Lešnica, Lipnik, Folywark, Litmanowa, Kamionka, Jarabina, Lublau, Hopfgarten, Haitowka und Ujak, wo der Poprad mit seinen Alluvien eine kurze Unterbrechung bildet, dann über Palocsa, das Wüste Feld (Puste Polje), Kiow, Kamenica, Lučka, Hanigowce, Lučina und Jakowjani. Dieser östlichste, nördlich von Zeben befindliche Punkt liegt unter 49° 10′ N. B. und 38° 46′ Ö. L.; weiter gegen Osten lässt sich noch als unmittelbare Fortsetzung des Klippenzuges eine Zone von Neocomgesteinen, wie sie stets die Klippen umgeben, bis Hanusfalva unter 49° 2′ N. B. und 39° 12′ Ö. L. verfolgen und bei Hradek ragt noch aus denselben ein isolirter jurassischer Kalkfels auf. Endlich kann noch der Aufbruch von Kreidegesteinen unmittelbar nördlich von der älteren Kalkinsel von Hommona hieher gerechnet werden [1]).

Mit Hülfe dieser möglichst genauen Angaben wird es möglich sein, auf jeder einigermassen brauchbaren Karte von Galizien und Oberungarn sich über die Lage, Richtung und Ausdehnung des in Rede stehenden Gebietes mit ziemlicher Präcision zu orientiren. Die Generalstabskarten der Gegend im Massstab von 1 : 144000 sind im Buchhandel zu haben, und können geologisch colorirt von der geologischen Reichsanstalt in Wien bezogen werden. Der ganze penninische Klippenzug ist auf den drei Blättern „Nordabfall des Maguragebirges", „Umgebung von Lublau" und „Umgebung von Leutschau und Zeben" enthalten.

Ehe ich das Thema der trockenen Ortsangaben verlasse und auf die eigentliche Beschreibung der Klippen eingehe, muss ich hier noch einige rein topographische Einzelheiten anführen. Bekanntlich sind innerhalb der Karpathensandsteinzone, welche, der Flyschzone der Alpen analog, nach Norden die älteren krystallinischen und sedimentären Theile der Karpathen umzieht, und der Hauptmasse nach aus alttertiärem Material

---

[1]) Paul, das Gebirge von Hommona. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870.

bestehen, zwei durch das Auftreten älterer Gesteine, namentlich von Klippen ausgezeichnete parallele Bogenlinien, die beiden Klippenreihen, bezüglich deren ich hier einige geographische Angaben geben zu müssen glaube.

Die südliche Klippenzone, welcher auch der penninische Klippenzug angehört, beginnt unter 48° 45′ N. B. und 35° 6′ Ö. L. bei Szobolist in Ungarn am Rande der Marchebene, erreicht dann, nordöstlich streichend, bei Waag-Neustadtl das Waagthal, dessen Nordufer sie bis in die Nähe von Sillein verfolgt.

Hier biegt der Klippenzug nach Osten um und erreicht zwischen Arva und Kubin den Arvafluss, dem er eine Zeit lang in nordöstlicher Richtung folgt, bis er an der Diluvialebene, welche den Oberlauf der schwarzen Arva, der Oravitza und des Czarny Dunajec umgeben, und den schwarzen Sümpfen erlischt.

Jenseits dieser Einsenkung treten die Klippen wieder auf und zwar derjenige Theil, dessen Beschreibung uns zunächst beschäftigt, der penninische Klippenzug, in welchem der ganze Zug seinen Culminationspunkt gegen Norden, und gleichzeitig die Erscheinung der Klippenbildung ihre ausgezeichnetste Entwicklung erreicht. Am ostsüdöstlichen Ende dieses Striches, dessen Verlauf schon oben genau angegeben wurde, treten bedeutende Unterbrechungen ein, durch die Einschiebung der gewaltigen Trachytmassen von Kaschau-Eperies und des Vihorlatstockes, jenseits deren jedoch dieselbe Zone mit ungestörter Richtung in den Klippen von Varallya, Benjatina, Uj-Kemencze, Pereczeny, Szoliva im Unghvárer und Beregher Comitat in kleinen, durch stets neue Trachyteinschiebungen von einander getrennten Zügen fortsetzt. Hier ist die weitere Fortsetzung wieder durch die Trachyte der Munkacser Gegend und des Djilgebirges verdeckt, aber jenseits derselben finden wir wieder die Fortsetzung in den Kalkfelsen von Dolha, Kricsovo, Terespatak und anderen Orten der Marmoros. Der östlichste Punkt, von welchem wir Kenntniss haben, liegt unter 48° 11′ N. B. und 41° 28′ Ö. L., doch werden Detailaufnahmen, welche aus dieser Gegend noch nicht vorliegen, die Ausdehnung dieser riesigen, schon jetzt in einer Länge von mehr als 60 Meilen bekannten Linie noch beträchtlich vermehren und deren Fortsetzung wird sich wohl noch bis in die so wenig bekannten Berge der Moldau verfolgen lassen.

Bezüglich der nördlichen Klippenzone, welche uns hier ferner liegt, will ich nur kurz bemerken, dass sie nördlich von Wien in den bekannten niederösterreichischen und mährischen Inselbergen von Ernstbrunn, Staats, Falkenstein, Nikolsburg und Polau beginnt. Von hier vermitteln die Jurainseln von Czettechowitz [1]) im Marsgebirge bei Kremsier in Mähren, von Kurowitz u. s. w. die Verbindung mit der durch den Fossilreichthum einzelner Punkte (Stramberg, Imwald) berühmten Klippenzone von Neutitschein, Stramberg, Freiberg, Friedeck, Bielitz, Andrichau u. s. w. Die Fortsetzung gegen Osten ist bis Rzegocina bei Lipnica südöstlich von Wieliczka constatirt, während die weitere Verfolgung nach dieser Richtung den Detailaufnahmen in Galizien vorbehalten bleibt.

---

[1]) Vergl. Neumayr. Die Klippen von Czettechowitz. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870.

Kehren wir zu unserem ursprünglichen Thema, dem penninischen Klippenzuge zurück, so dürfte es sich empfehlen, diese ausgedehnte Linie etwas zu gliedern und in Abtheilungen zu bringen, um später eine nähere Bezeichnung der Lage einzelner Localitäten kurz fassen zu können. Da durch die verschiedenen Unterbrechungen und Flussdurchbrüche das Terrain sich selbst gliedert, so ergeben sich ganz natürlich folgende Unterabtheilungen:

1. Die Neumarkter Gruppe, vom Westende des penninischen Klippenzuges bis zu der Unterbrechung durch die Diluvialgebilde zwischen Biały Donajec und Gronkowbach. Diese Gruppe enthält zwar keine durch besondere Massenentwickelung ausgezeichneten Klippen, wohl aber einige der bekanntesten und reichsten Petrefactenfundorte, z. B. die typischen Localitäten der tithonischen Cephalopoden-Breccie, die reichen Aufschlüsse von Szafflary, Maruszina, Stankowka u. s. w. (s. unten).

2. Die Falstyner Gruppe, vom Gronkowbache im Westen bis zum Donajecdurchbruch bei Falstyn im Osten. Mit bedeutender Massenentwickelung (Czerna Hora u. s. w.), arm an versteinerungsreichen Punkten und lehrreichen Profilen.

3. Die Czorstyner Gruppe vom Donajec bis an den Pennin, ebenfalls mit bedeutenden Klippenmassen und mit dem ausgezeichneten versteinerungsreichen Profil des Czorstyner Schlossberges.

4. Der Pennin, eine ziemlich abgesonderte gewaltige Bergmasse, der Knotenpunkt des ganzen Zuges.

5. Die Zipser Gruppe, vom Pennin bis zum Durchlaufe des Poprad zwischen Ujak und Palocsa. Die Massenentwickelung ist im westlichen Theile zwar schon im Abnehmen begriffen, aber noch immer bedeutend; gegen Osten vermindert sie sich ausserordentlich, und macht einer ungemeinen Zersplitterung Platz. Von interessanten Punkten sind namentlich die Profile am Rabanikfelsen bei Szlachtowa und am Homolovačko bei Lublau, sowie der Wasserfall bei Białawoda als ein Hauptfundort für die tithonische Brachiopoden-Breccie zu erwähnen.

6. Die Saroser Gruppe, vom Poprad bis an das Ostende des penninischen Klippenzuges. Die Massenentwickelung ist gering, stellenweise tritt sehr bedeutende Zersplitterung ein. Besonders wichtig ist hier die Klippe östlich von der Palocsaer Grabcapelle als Fundort von Stramberger Cephalopoden, und eine Klippe bei Kiow, welche das vollständigste Profil von allen bietet.

IV. Orographisch-tektonischer Theil.

Der physiognomische Charakter der einzelnen Klippen und der ganzen Klippenzone ändert sich natürlich sehr mannigfach, je nach dem Umfange der auftretenden Kalkmassen, der grösseren oder geringeren Gedrängtheit derselben, und nach dem Grade der Verwitterbarkeit der klippenbildenden, sowie der umhüllenden Gesteine. Im Centrum des penninischen Klippenzuges erhebt sich der wildgeformte zackige Felsberg, welcher diesem ganzen Abschnitte den Namen gegeben, der Pennin, wohl die gewaltigste aller Klippen, zu einer Höhe von 3096′ über dem Meere, und zu einer relativen Höhe von etwa 1600′ über dem Spiegel des Donajec. Von diesem einen Extrem finden sich so ziemlich alle Ueber-

gänge bis zum sanftgerundeten, bewachsenen Rücken, zur kahlen Felskuppel, zum isolirten Obelisken, bis zur kleinsten, kaum 1000 Kubikfuss enthaltenden Diminutivklippe. Ja allmälige Uebergänge verbinden diese, schon in ihrer Physiognomie die Bezeichnung als Klippe rechtfertigenden Gebilde vollständig mit den durch keine Terrainhervorragung ausgezeichneten Vorkommnissen jurassischer Gesteine innerhalb der Kreidehülle, so dass wir auch diese wenigstens in geologischer Beziehung Klippe nennen müssen.

Die Zahl der einzelnen Klippen, welche den penninischen Klippenzug zusammensetzen, beträgt etwa 2000; dieselben sind in der Weise vertheilt, dass im Durchschnitt die grösseren, massigeren unter ihnen in der Mitte liegen und sich um den Pennin als Hauptknotenpunkt gruppiren, während das wirre Gemenge der kleineren Felsen mehr gegen die Flanken zu liegen kommen. Es kommen allerdings einzelne Abweichungen und Ausnahmen vor, allein im Ganzen zeigt ein Blick auf die Karte dieses Verhältniss.

Als wesentliche Hauptfactoren der Reliefbildung und der Physiognomie der Gegend treten die Klippen nur im Pennin und dessen näherer Umgebung auf; ausserdem ist die Rolle, welche dieselben in orographischer Beziehung spielen, eine ziemlich untergeordnete. Die umhüllenden Gesteine bedingen fast ausschliesslich die grossen Terrainverhältnisse und die Klippen schmiegen sich den Formen jener an. Von einem dominirenden Höhenpunkte aus betrachtet stellt sich die Klippenzone, wie ein von Felsen starrendes Band dar, welches über Berge und Thäler, stellenweise sogar über Flussalluvien wegläuft. Im Durchschnitt stellt sich dabei das Verhältniss so, dass auf Höhen die einzelnen Klippen kleiner, zahlreicher und stärker zersplittert sind als in Thälern und Niederungen eines und desselben engeren Bezirkes.

Eine der wichtigsten Thatsachen sowohl für die theoretischen Anschauungen als für die Methode der Untersuchung ist die von Mojsisovics veröffentlichte Beobachtung, welche ich in ihrem ganzen Umfange bestätigt gefunden habe, dass gewöhnlich jede einzelne Klippe ein tektonisches Individuum bildet und ohne allen Zusammenhang mit den übrigen ist [1]); es kommen allerdings Fälle vor, dass zwei neben einander gelegene Klippen nur durch Erosionsspalten oder Klüfte getrennte Theile eines tektonischen Ganzen oder auch zwei hervorragende Hörner einer unter der Kreide- oder Schutthülle zusammenhängenden Scholle bilden; allein diese Fälle sind so sehr in der Minderzahl und deren Constatirung oft so schwierig, dass in der Praxis mit diesem Factor kaum gerechnet werden darf.

Die Streichungs- und Fallrichtung ist ausserordentlich wechselnd; wir finden alle Uebergänge von der horizontalen bis zur senkrechten und vollständig überkippten Lagerung, und diese letztere ist sogar so häufig, dass ich es nicht für möglich halten würde, zu entscheiden, welches die normale, welches die überstürzte Schichtstellung, welches von den Gliedern des Klippenjura das älteste, welches das jüngste ist, wenn nicht die Fossilreste über das relative Alter Aufschluss gäben. Der Wechsel der Streichungsrichtung ist namentlich an den Orten, an welchen viele kleine

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867, p. 213.

Klippen auftreten und welche ich Zersplitterungsgebiete nennen will, ein so ausserordentlicher, dass es fast unmöglich scheint, irgend eine Gesetzmässigkeit herauszufinden. Erst in den Gebieten der grösseren Massenentwickelung der Klippen, und nach graphischer Darstellung auf der Karte überzeugt man sich, dass im Grossen und Ganzen und namentlich an den bedeutenderen Klippen die Streichungsrichtung der Kalkschichten mit der Hauptstreichungsrichtung der Klippenzone parallel läuft.

Eine nothwendige Folgerung aus der tektonischen Unabhängigkeit der einzelnen Klippen von einander, sowie der namentlich bei den kleineren unter ihnen sehr unregelmässigen Streichungsrichtung, ist die, dass namentlich in den Zersplitterungsgebieten durchaus nicht jede Klippe die oberste, über das Niveau der Umhüllungsgesteine hervorragende Spitze einer grossen anstehenden Schichtmasse bildet, sondern zum grossen Theile lediglich von den jüngeren weicheren Gesteinen umgebene Blöcke und kleine Schollen darstellen, da bei den wirr sich kreuzenden Streichungsrichtungen der einzelnen, nahe an einander liegenden Klippen eine bedeutende Entwickelung aller nach unten nicht denkbar ist, ohne dass dieselben bei einer derartigen Erweiterung sich nach allen Richtungen schneiden würden. Diese theoretisch abgeleitete Ansicht wird auch praktisch dadurch bestätigt, dass eine Anzahl von Klippen durch Steinbruchsarbeiten vollständig vernichtet und ausgerottet worden sind, und ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich sage, dass die grössere Hälfte der Klippen derartige Blöcke und Schollen sind.

Biegung und Faltung der Schichten des klippenbildenden Materials sind nicht die Regel, doch kommen dieselben häufig genug vor; bald treten schöne regelmässige Gewölbe und Dome auf, bald sind es unregelmässige wellige Falten, ja an einzelnen Felsen sind die härtesten Schichten in der unglaublichsten Weise durch- und ineinander gebogen. So sind an einer Klippe zwischen Altendorf und dem Pennin reine, dichte, graue in 1′ dicken Bänken brechende, 30—40′ mächtige Hornsteinablagerungen vollständig *S*-förmig gekrümmt. Es würde zu weit führen, hier zahlreiche einzelne Beispiele genau zu schildern und ich begnüge mich daher auf diese Verhältnisse in kurzen Worten aufmerksam gemacht zu haben.

Ich muss hier dem stratigraphischen Theile etwas vorgreifen, und eine kurze Skizze der auftretenden Schichtgruppen und Gesteine geben, um das tektonische und orographische Verhalten derselben besprechen zu können. Abgesehen von einem vereinzelten Vorkommen von Kössener Schichten sind es Gesteine des mittleren und oberen Jura und des Neocom, welche klippenbildend auftreten und die grosse Menge der Inselberge, zusammensetzen [1]). Der mittlere und obere Jura tritt in zwei ganz verschiedenen Ausbildungsarten auf, welche mit Ausnahme eines einzigen Punktes nirgends in Berührung gefunden wurden, sondern stets gesonderte Klippen bilden. Die eine derselben, welche ich aus weiter unten zu nennenden Gründen die hochkarpathische nenne, besteht aus sehr mächtigen, wenig gegliederten, hornsteinreichen Kalken und reinen Hornstein-

---

[1]) Es ist die Frage schon mehrfach besprochen worden, ob es geologisch richtig sei, von „Neocom-Klippen“ zu sprechen; ich glaube dies für gewisse Fälle bejahen zu sollen und werde meine Gründe hiefür weiter unten darlegen.

bänken, welche ausser Aptychen nur wenig an Versteinerungen enthalten; stellenweise lassen sich verschiedene Horizonte unterscheiden, aber wenige derselben können auch nur auf einige Erstreckung, keiner durchgehends unterschieden werden.

Die zweite, „subkarpathische“ Entwickelung besteht aus einer Reihe sehr gut gegliederter, leicht unterscheidbarer Abtheilungen, welche grösstentheils eine bedeutende Anzahl gut bestimmbarer und charakteristischer Versteinerungen enthalten; es lassen sich unterscheiden:

a) Graue mergelige Kalke und graue Thone des unteren Dogger mit ***Harpoceras opalinum Rein.*** und ***Murchisonae Sow.;*** wenig mächtig.

b) Weisse, mächtige, undeutlich geschichtete, ziemlich versteinerungsarme Crinoidenkalke mit ***Harp. cf. Mayeri Waag.*** (Mittlerer Dogger.)

c) Rothe, dünnschichtige, wenig mächtige Crinoiden-Kalke mit ***Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb.*** u. s. w. (Klausschichten.)

d) Dunkelrothe, wohlgeschichtete Knollenkalke von sehr wechselnder Mächtigkeit, mit vielen, schlecht erhaltenen, abgerollten Versteinerungen. ***Aspidoceras Oegir Opp., acanthicum Opp.*** u. s. w. Ungefähr dem mitteleuropäischen Oxfordien und Kimmeridgien entsprechend.

e) Ein ausserordentlich vielgestaltiger Complex verschiedener, je nach der Localität wechselnder Gesteine, von sehr ungleichmässiger Mächtigkeit; Crinoiden-, Cephalopoden- oder Brachiopoden-Breccien, weisse oder lichtrothe Kalke, welche durch übereinstimmende Versteinerungsführung und Lagerung als Vertreter desselben Niveau's bezeichnet werden. Es ist dies die untere Abtheilung des Tithon, welches die bekannte, durch Zittel beschriebene, reiche Fauna enthält.

f) Weissgraue, kalkspath- und kieselreiche, undeutlich geschichtete Kalke, petrographisch dem Gesteine von Stramberg sehr ähnlich, mit vielen Versteinerungen, z. B. ***Perisphinctes transitorius Opp.*** und ***microcanthus Opp.*** Oberes Tithon.

Von den zwei verschiedenen Ausbildungsarten des Jura spielt die hochkarpathische entschieden die erste Rolle, sowohl durch ihre grössere Mächtigkeit als durch die bedeutendere Menge und namentlich die Ausdehnung der Klippen, welche sie zusammensetzt. Die bedeutendsten Inselberge, den Pennin an der Spitze, bilden ihre weissen hornsteinreichen Kalke. Die Formen dieser Klippen sind meist ziemlich sanft gerundete Kuppen oder langgezogene Rücken, und nur selten, z. B. am Pennin, nehmen dieselben etwas kühne zackige Formen an.

Von den Gliedern des subkarpathischen Jura treten die Gesteine des unteren Dogger nur spärlich auf, und bilden in Folge ihrer leichten Verwitterbarkeit keine merklichen Terrainhervorragungen; sie treten geologisch, nicht aber orographisch als Klippen auf, wenn sie sich nicht an jüngere härtere Jurageisteine anlehnen. Der weisse Crinoidenkalk im Gegentheil eignet sich durch seine ziemlich beträchtliche Mächtigkeit und sehr bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung in ganz vorzüglicher Weise zur Klippenbildung; wird er auch von den „hochkarpathischen“ Hornsteinkalken an Zahl und Grösse der Klippen bedeutend übertroffen, so sind dafür die Felsen des Crinoidenkalkes durch ihre hervorragenden, kühnen Formen ausgezeichnet. Theils sind es langgestreckte,

sehr steil abfallende Kämme mit schroffen Zacken, wie mit Zinnen gekrönt, theils zuckerhutförmige Kegel, Obeliske und Nadeln, zu welchen sich die Felsen dieses Gesteines gestalten.

Die rothen Crinoidenkalke, weit weniger mächtig, dünnschichtiger und leichter verwitterbar als die weissen, bilden ziemlich selten eigene Klippen, welche dann sehr geringen Umfang und unansehnliche Formen besitzen; gewöhnlich sind sie als niedriges Anhängsel an die höheren Klippen des vorigen oder des nachfolgenden Gesteines angeschmiegt; wo der rothe Crinoidenkalk zwischen diesen beiden regelmässig eingelagert auftritt, entspricht demselben regelmässig eine Terraindepression.

Für die drei letzten Gesteine ist es sehr schwer, allgemeine Angaben über das physiognomische Verhalten zu machen, da dieses je nach den sehr stark wechselnden petrographischen und Mächtigkeitsverhältnissen sich bedeutend ändert. Im Durchschnitt sind die Klippen aus diesen jüngeren Gesteinen kleiner und weniger wild geformt als diejenigen aus weissem Crinoidenkalk, wenn ihre Formen auch kühner bleiben als diejenigen des Hornsteinkalkes.

Die geographische Vertheilung der beiden verschiedenen Ausbildungsarten des oberen Jura ist keine durchaus regelmässige und streng gegeneinander abgegrenzte, wie sich dies bei so ausserordentlich gestörten, abnorm gelagerten Gebilden von vorne herein erwarten lässt. Auch hier, wie bei der Streichungsrichtung der einzelnen Klippen macht sich ein bedeutender Unterschied zwischen den Gebieten der Massenentwickelung der Klippen und zwischen jenen Gebieten geltend, in welchen dieselben sehr klein und zahlreich sind, den „Zersplitterungsgebieten." In den ersteren ist es durchgängig der Fall, dass die hochkarpathischen Gesteine den südlichen, concaven, dem Hauptstocke der Karpathen zugewendeten Theil der Zone einnehmen, während die subkarpathischen, fossilreichen Gebilde gegen Norden an der Convexseite des grossen Klippenbogens zu liegen kommen. Ja manchmal geht dies so weit, dass die Klippenlinie sich in zwei Parallelzonen spaltet, von welchen die nördliche aus subkarpathischen die südliche aus hochkarpathischen Kalkfelsen gebildet wird. Weit verwickelter wird die Sache in den Zersplitterungsgebieten. Hier sind in der That die Gesteine der beiderlei Ausbildungsarten in einer Weise durcheinander gewürfelt, dass die Auffindung der geringsten Regelmässigkeit auf den ersten Blick ganz unmöglich scheint. Erst durch die kartographische Fixirung überzeugt man sich, dass auch in diesem wirren Labyrinthe die subkarpathischen Klippen gegen Norden dominiren, die hochkarpathischen gegen Süden. Es ist jedoch nicht ein gegenseitiges sich Ausschliessen, sondern nur ein Dominiren des einen oder des anderen Elementes.

Die nächste Umgebung der Juraklippen bilden Schieferthone, Sandsteine und Kalke des Neocom; bei der sehr leichten Verwitterbarkeit der beiden ersteren Gesteine sind die Aufschlüsse meist sehr dürftig; überall aber, wo das Verhältniss derselben zu den Klippen beobachtet werden konnte, ist die Lagerung eine diskordante. Namentlich da wo die Klippen nahe an einander liegen, sind die Schieferthone in einer Weise gequetscht, gekrümmt und in einander geschlungen, in einer so unglaublichen Weise zerarbeitet, wie ich dies noch nirgends bei irgend einem anderen Vor-

kommen gesehen habe. So sind z. B. zwischen zwei etwa 15 Schuh von einander entfernten Klippen in der Gegend von Jarabina und Kamionka in der Zipser Klippengruppe die Neocomschiefer dreimal hin und her gebogen.

Etwas weiter von den Klippen entfernt wird die Lagerung etwas regelmässiger, doch ist hier die Bedeckung durch Schutt und Vegetation meist so beteutend, dass es schwer wird sich volle Klarheit zu verschaffen. Immerhin geht so viel hervor, dass die Hauptstreichungsrichtung der Kreidegesteine der Richtung der Klippenlinie im Grossen und Ganzen parallel läuft.

Ich muss hier noch einer besonderen Eigenthümlichkeit in den Lagerungsverhältnissen des Neocom Erwähnung thun; die Hauptmasse des Neocom bilden sehr weiche verwitterbare Schieferthone mit untergeordneten Sandsteinen, welchen meist ein Complex harter Kalke eingelagert ist, über deren genaueres Verhältniss zu einander weiter unten die Rede sein soll. In einiger Entfernung von den Klippen liegen diese Kalke als regelmässige Einlagerung in den anderen, weichen, den Mantel der Klippen bildenden Neocomgesteinen; gegen die Mitte der Klippenreihe zu dagegen, wo die Neocomgesteine in der oben erwähnten Weise in einander gequetscht sind, durchbrechen die Neocomkalke in discordanter Lagerung die übrigen weichen Neocomgesteine, zwischen welchen sie ursprünglich concordant eingebettet gewesen waren, sie sind später mechanisch durch die weichen Gesteine durchgepresst worden. Diese letztgenannten Vorkommnisse von Neocomkalk müssen als ächte Klippen betrachtet werden. Dieses Verhalten ist in theoretischer Beziehung von Wichtigkeit, indem die Klippenbildung dadurch als eine der Hauptsache nach erst nach Ablagerung des Neocoms spielender Vorgang erwiesen wird.

Bezüglich des Verhältnisses der Klippenzone, unter welchem Namen wir die Klippen sammt der Kreidehülle zusammenfassen, zu den sie umgebenden alttertiären Sandsteinen und Schiefern, schliesse ich mich ganz den Anschauungen Paul's an. Danach stellt das ganze karpathische Sandsteingebiet ein System mit der Hauptaxe des Gebirges paralleler Falten dar, und die Klippenzone ist nur die Mittelinie einer derartigen antiklinalen Falte von besonders bedeutenden Dimensionen, in welcher nicht nur, wie in allen anderen, Eocängesteine, sondern auch noch ältere Schichten über das Normalniveau erhoben und denudirt sind. In der That finden wir, abgesehen von localen Störungen die Tertiärschichten nach Norden und Süden von der Klippenzone wegfallend.

Schliesslich muss ich hier noch des sporadischen Auftretens einiger Trachytkuppen Erwähnung thun; drei bis vier offenbar mit einander in Verbindung stehende Vorkommnisse schieben sich in den Klippenzug zwischen Szczawnica und Javorki ein; zwei weitere Punkte, welche nördlich ziemlich nahe an die Klippen herantreten, sind nördlich von Szczawnica und bei Kluczkowce; endlich treten einige Ausläufer des grossen Kaschau-Eperieser Trachytstockes von Süden her bei Nagy-Saros und Sebes ziemlich nahe an das Ostende des Klippenzuges hin. Das Gestein,

welches von Kreutz [1]) einer näheren mikroskopischen Prüfung unterzogen wurde, ist ein dunkelgrauer, porphyrischer hornblendereicher Sanidin-Oligoklas-Trachyt.

V. Detailschilderung einzelner Klippen.

Der folgende Abschnitt soll zunächst durch Detailbeschreibung einer Anzahl von Klippen die verschiedenen Gesteine, welche an solchen auftreten, und die Versteinerungen, welche sie enthalten, veranschaulichen; aus diesen einzelnen Thatsachen werde ich dann versuchen eine Uebersicht des dortigen Jura und Neocom abzuleiten und allgemeine Folgerungen über Parallelisirung u. s. w. zu ziehen. Bei der Schilderung der einzelnen Localitäten, werde ich mich bemühen, dieselben topographisch möglichst zu fixiren, um späteren Besuchern die Auffindung derselben in dem schwer entwirrbaren Labyrinth von Kalkfelsen zu ermöglichen. Die verschiedenen Localitäten sind in geographischer Reihenfolge von Osten nach Westen fortschreitend aufgezählt.

Während der Aufnahmen im Jahre 1868 habe ich in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (pag. 249, pag. 260, 261, pag. 282, 283.) einige Versteinerungslisten gegeben, in welche sich in Folge des Mangels an Literatur einige Irrthümer eingeschlichen haben; ich mache namentlich auf die Angabe des Vorkommens von *Amaltheus alternans* bei Jarabina und von *Terebratula janitor* bei Palocsa aufmerksam; überhaupt ziehe ich alle paläontologischen Angaben in den genannten Berichten, welche hier nicht ausdrücklich wiederholt sind, zurück; ausserdem mache ich noch darauf aufmerksam, dass am angegebenen Orte pag. 261 in Folge eines Druckfehlers *Sphaerodus* statt *Sphenodus* steht.

A. Saroser Klippenzug.

1. An der Strasse von Zeben nach Palocsa zweigt sich zwischen Kamenica und Puste Polje der Weg nach dem Dorfe Kiow ab; in der Mitte zwischen dem Dorfe und der Strasse befindet sich ein Kalkfels, dessen überkippte Schichten mit etwa 70 Grad gegen Süd einfallen; man bemerkt an demselben folgende Reihenfolge [2]):

a) Weisser Crinoidenkalk, wenig mächtig, mit *Harpoceras cf. Mayeri Waagen.*

b) Wechsellagerung von weissem und rothem Crinoidenkalk.

c) Rother Crinoidenkalk mit *Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb., Ymir Oppel, Terebratula cf. emarginata Davidson, Rhynchonella sp.*

d) Wechsellagerung von rothem Crinoidenkalk und rothem Knollenkalk.

e) Rother Knollenkalk in 1—2′ mächtigen Bänken ohne bestimmbare Fossilreste („Czorstyner Kalk").

f) Grünliche, röthliche und graue Crinoidenbreccie mit *Terebratula sima* und unbestimmbaren Ammoniten („Rogoźniker Breccie").

---

[1]) Kreutz. Untersuchung des Trachytgesteines der Umgebung von Szczawnica. Rechenschaftsbericht der physiographischen Commission der Gelehrtengesellschaft in Krakau. 1867, pag. 166.

[2]) Hier wie in allen späteren Profilen ist die Reihenfolge so eingehalten, dass die ältesten Schichten zuerst genannt werden.

g) Weiss-grauer Kalk mit zahlreichen Kalkspathadern: *Lytoceras quadrisulcatum d'Orb., Lyt. sp. ind., Phylloceras serum Opp , ptychoicum Quenst., silesiacum Opp., Kochi Opp., ptychostoma Benecke, Haploceras climatum Opp., carachtheis Zeuschner, tithonium Opp., Oppelia zonaria Opp., Perisphinctes transitorius Opp., microcanthus Opp., scruposus Opp., cf. occitannicus Pictet, Aptychus punctatus Voltz, Terebratula diphya Col., sima Zeuschner, Bouéi Zeuschner, Megerlea Wahlenbergi Zeuschner.*

2. Nördlich von dem eben beschriebenen Vorkommen und von Puste Polje liegen einige langgestreckte mit magerem kurzem Graswuchs bedeckte Rücken, welche aus grauem, schlecht geschichteten, an Hornsteinknauern und Kalkspath reichen Kalken bestehen; diese enthalten: *Phylloceras sp. indet., Lytoceras quadrisulcatum d'Orb., Aptychen* und *Terebratula triquetra Park.*

3. Auf dem südöstlichen Theil des Plateau's zwischen Palocsa und dem Bagirowstanka-Bache, an welchem das Dorf Wysranka liegt (südöstlich von Palocsa) liegen 9 kleinere Klippen aus dem in Nr. 2 geschilderten Hornsteinkalk bestehend; an der bedeutendsten unter ihnen bemerkt man eine Einlagerung von rothen Schieferthonen in den Kalken; die Schieferthone enthalten *Aptychus punctatus Voltz,* sehr zahlreich und gut erhalten, *Apt. cf. latus v. Mayer, obliquus Quenst.* und unkenntliche, sehr spärliche Reste von Ammoniten, Belemniten, Brachiopoden, Inoceramus (?) und Echinodermen.

Die weisslich-grauen Hornsteinkalke, welche gewöhnlich ausser sehr seltenen Aptychenresten keine Spur von Versteinerungen zeigen, treten in der ganzen Klippenreihe sehr gleichförmig und ermüdend eintönig als das Material der Mehrzahl namentlich der grösseren Klippen auf.

4. In der Fortsetzung der eben genannten Klippen gegen Nord-Westen, etwa fünf Minuten von der Schlossruine von Palocsa entfernt ist ein undeutlich geschichteter Kalkfels [1]), dessen Gestein ganz mit dem in Nr. 1, *g.* geschilderten übereinstimmt und auch dieselben Fossilien mit Ausnahme von *Oppelia zonaria Opp., Perisphinctes scruposus Opp.* und *Per. cf. occitanicus Pict.* enthält [2]).

Dieses Gestein konnte ausser an diesen zwei Punkten nirgends mehr mit Sicherheit constatirt werden.

5. Zwischen der eben geschilderten Klippe und der Ruine des Palocsaer Schlosses fand sich ehemals zunächst der Grabcapelle der Familie Palocsai eine aus versteinerungsreicher Muschelbreccie bestehende Klippe, welche jetzt durch die Steinbruchsarbeiten fast ganz verwüstet ist, so dass nur wenige Spuren mehr vorhanden sind; ich kann daher nur auf die Schilderungen aus früherer Zeit verweisen [3]).

---

[1]) Notizen über dieser Klippe finden sich schon bei Hauer, Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1859, pag. 412. Mojsisovics, Verh. d. geol Reichsanst. 1867, pag. 255. Höfer, Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 249.

[2]) v. Hauer. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859, p. 412. Mojsisovics. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 255.

[3]) v. Hauer. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859, pag. 411.

B. Zipser Klippengruppe.

6. Wenige Minuten oberhalb Ujak schliesst der Poprad die Neocomschichten, welche in fast senkrechter Schichtstellung nordöstlich streichen, sehr gut auf, was nur äusserst selten der Fall ist; das interessante Profil dieser Localität hat von Hauer [1]) sehr genau mitgetheilt; es lautet:

a) Sandstein und Schiefer.
b) Roth und lichtgrau gefärbte Schiefer.
c) Rein roth gefärbte Schiefer mit grünen, das Gestein nach allen Richtungen durchsetzenden Klüften.
d) Graue Schiefer mit eingelagertem grauen Kalk.
e) Fester grauer Sandstein vom Ansehen des gewöhnlichen Karpathensandsteines.
f) Dichter röthlich und weiss gefärbter sehr hornsteinreicher Kalkstein.
g) Weisser, sehr fester Aptychenkalk in felsigen Bänken mit *Aptychus Didayi* und Belemniten.
h) Grauer Karpathensandstein.
i) Röthlich gefärbter Schiefer.

7. Verfolgt man die Strasse von Lublau gegen Neu-Sandec, so trifft man auf der Höhe östlich von Jarabina unmittelbar links von der Strasse auf eine durch ihre kühne zuckerhutförmige Gestalt auffallende Klippe, welche nach der Angabe eines Bauern den etwas unglaublich klingenden Namen Homolowaćko führt. Die Schichten sind steil nach Süd geneigt und zeigen die nachstehende Aufeinanderfolge.

a) Massiger weisser Crinodenkalk, sehr mächtig die Hauptmasse des Riffes ausmachend. (7) Wie 1 *a*.
b) Rother gut geschichteter Crinoidenkalk mit *Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb.*, *Phylloceras sp.* und *Terebratula curviconcha Opp.* (Wie 1 c.)
c) rothbrauner Knollenkalk mit *Phylloceras sp.* und *Aspidoceras acanthicum Opp.* (Wie 1 *e.*)
d) Rosenfarbige Kalke mit *Phylloceras silesiacum Opp.*, *ptychoicum Quenstedt*, *Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.*, *Perisphinctes Richteri Opp.*, *Aptychus Beyrichi Opp. Terebratula diphya Col.*, *Bouéi Zeusch. Phyllocrinus sp.*

8. Nördlich von Jarabina befindet sich eine kleine Klippe aus rothem Crinoidenkalk, deren topographische Fixirung in dem Labyrinth von grossen und kleinen Kalkfelsen nicht möglich ist; dieselbe lieferte folgende Versteinerungen: *Phylloceras sp.*, *Lytoceras sp.*, *Harpoceras cf. pingue Römer*, *Harp. fuscum Quenst.*, *Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb.*, *Steph. Ymir Opp.*, *Haploceras psilodiscus Schlönb.*, *Terebratula curviconcha Opp.* [2])

9. Während in der bisher betrachteten Gegend an zahlreichen Punkten zwischen weissem Crinoidenkalk und rothem Knollenkalk rothe Crinoidenkalke mit Klausammoniten zu beobachten sind (Vogl, Profil 1 und 7), fehlen diese in der Gegend nördlich von Folywark und es wird

---

[1]) v. Hauer. l. c. p. 416.
[2]) Vergl. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 260.

hier vermuthlich der weisse Crinoidenkalk direct von rothem Knollenkalk überlagert; weiter im Osten erscheint der rothe Crinoidenkalk wieder; nördlich von der Strasse von Kamionka nach Folywark fand ich in einer ganz aus rothem Knollenkalk bestehenden Klippe *Stephanoceras rectelobatum*.

10. Geht man durch das Dorf Biala Woda, so trifft man gegen dessen Ende auf einen kleinen Wasserfall, welcher über eine weisse Crinoiden- und Brachiopodenbreccie herabstürzt; dieser sehr lohnende Fundort liefert in grosser Menge: *Aptychus Beyrichi Opp.*, *Terebratula discissa Zitt.*, *Bouéi Zeuschn.*, *carpathica Zitt.*, *Mac Andrewia pinguicula Zitt.*, *Megerlea Wahlenbergi Zeuschn* , *tatrica Zitt.*, *Rhynchonella Suessi Zitt.*, *Hoheneggeri Suess*, *Agassizi Zeusch.*, *capillata Zitt.*

11. Auf dem Wege von Szlachtowa nach Jaworki, etwa in der Mitte zwischen beiden Orten, findet sich wenige 100 Schritte südlich von der Strasse eine Klippe aus rothem Knollenkalke; dieser enthält folgende Versteinerungen: *Phylloceras Kochi Opp.*, *silesiacum Opp.*, *tortisulcatum d'Orb.*, *isotypum Ben.*, *Lytoceras cf. montanum Opp.*, *quadrisulcatum d'Orb.*, *Perisphinctes Schilli Opp.*, *sp. ind.*, *Aspidoceras Edwardsianum d'Orb.*, *Oegir Opp.*, *Oppelia compsa Opp.*, *Aptychus punctatus Voltz*, *Collyrites sp.* [1]).

12. Verfolgt man das östlichste der bei Szczawica Wyznye von Süden her mündenden Thäler bis zum ungarisch-galizischen Grenzkamm und verfolgt diesen noch eine kurze Strecke weit nach Süd-Ost, so trifft man auf eine sehr ansehnliche Klippe, welche sofort durch ihren ungeheuren Reichthum an Hornstein auffällt; auf den Generalstabskarten im Masstab von 1:28.800 ist dieselbe als Rabanicfels bezeichnet. Sie zeigt folgende Schichtenreihe:

a) Schwarze bituminöse Mergelschiefer und Sandstein undeutlich gelagert mit *Harpoceras Goralicum nov. sp.*, *Phylloceras sp.*
b) Reiner dunkelgrüner Hornstein, sehr mächtig in dünnen Bänken.
c) Reiner rother Hornstein und rother Hornsteinkalk in Wechsellagerung.
d) Rother Knollenkalk.

C. Der Gebirgsstock des Pennin.

13. Der Pennin, dessen Besteigung vom Ufer des Dunajec aus dem Rothen Kloster (Czerwony Kloster) unternommen wird, zeigt die enorme Mächtigkeit des grauen Hornsteinkalkes; am Fusse des Pennin bietet sich Gelegenheit zu constatiren, dass der graue Hornsteinkalk (vergl. Nr. 2 und 3) unter Zunahme des Kieselgehaltes und Zurücktreten des Kalkes in reinen Hornstein übergeht.

D. Die Czorstyner Gruppe.

14. Eines der wichtigsten Profile bildet die schon oft geschilderte Klippe, welche die Schlossruine von Czorstyn trägt. Die Schichten fallen im Durchschnitt mit 60° nach Süden. Das Profil ist folgendes:

a) Hellgrauer Mergel und Mergelschiefer, zerdrückt und nicht ganz klar gelagert mit *Harpoceras opalinum Schloth.*

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 283.

b) Weisser Crinoidenkalk, sehr mächtig; hier folgt eine kurze Unterbrechung durch Schutt, nach dieser folgen normal:

c) Rothe Crinoidenkalke.

d) Rother Knollenkalk, sehr entwickelt mit zahlreichen aber schlecht erhaltenen Versteinerungen.

Es kamen vor: *Phylloceras silesiacum Opp.*, *Kochi Opp.*, *ptychoicum Quenst.*, *polyolcum Benecke*, *ptychostoma Ben.*, *isotypum Ben.*, *sp. ind.* (*serum Opp.* oder *saxonicum Neum.*), *Lytoceras cf. montanum Opp.*, *quadrisulcatum d'Orb.*, *Haploceras Stazyczii Opp.*, *Oppelia compsa Opp.*, *Waageni Zitt.*, *Perisphinctes cf. geron Zitt.*, *contiguus Cat.*, *sp. indet.* (mehrere unbestimmbare Arten), *Aspidoceras cyclotum Opp.*, *iphicerum Opp.*, *acanthicum Opp.*, *acanthomphalum Zitt.*, *Terebratula diphya Col.*

e) Dichter weisser Kalk mit Durchschnitten, sehr wenig mächtig.

f) Crinoiden-, Brachiopoden- und Aptychen-Breccien mit einer Fauna, welche die sämmtlichen bei Biala Woda erwähnten Arten (vergl. Nr. 10) enthält und ausserdem noch *Terebratula planulata Zitt.*, *Mac Andrewia fraudulosa Zitt.*, *Megerlea ambitiosa Suess* und *Rhynchonella Zeuschneri Zitt.* (Vgl. Nr. 10).

g) Sehr dünnschichtiger dunkelrother Crinoidenkalk, welcher bisher ausser unbestimmbaren Resten von *Belemnites* und *Rhynchonella* noch keine Versteinerungen geliefert hat. Von dem rothen Crinoidenkalk *c)* durch dunklere Farbe, dünnere Schichtung und spärlichere Crinoidenglieder auch petrographisch leicht zu unterscheiden.

Die Klippe von Czorstyn ist schon vielfach geschildert worden; die älteren Beschreibungen, z. B. diejenige von Suess in Picet's Melanges paléontologiques, stammen aus einer Zeit, in welcher die Gliederung des mediterranen Jura noch sehr wenig bekannt war, so dass es unmöglich war, einzelne Unrichtigkeiten zu vermeiden. Die von Mojsisovics gegebenen Daten sind in der Beobachtung ganz richtig, dagegen kann ich die für die obersten Glieder aufgestellten Parallelen nicht annehmen, da die Grundlage seither durch die erst später erfolgte Beschreibung der tithonischen Faunen wesentlich verrückt worden ist.

E. Falstyner Gruppe.

Diese Gruppe enthält keine Localität, welche durch Fosilreichthum oder abweichende Ausbildung besondere Erwähnung verdient.

F. Die Neumarkter Gruppe.

15. Ein seit lange durch die Publicationen von Zeuschner, Pusch, Hohenegger, Mojsisovics und Zittel bekannter Fundort befindet sich in den Schichten mit *Harpoceras opalinum* zwischen Szafflary und Zaskale. Verfolgt man die von Neumarkt nach Süd-West führende Strasse bis an den von Süden kommenden Skrzypnebach und geht dann längs des Laufes dieses letzteren aufwärts bis einige 100 Schritte hinter der Mühle von Zaskale, so stehen unmittelbar am Bache dunkelgraue Thone, hellgraue Mergel und rothe Schieferthone an; diese letzteren liegen fast horizontal und in dieser horizontalen Schichtmasse treten die grauen Thone und Mergel wie ein senkrechter Gang auf; der Aufschluss ist nicht mehr sehr deutlich, doch dürfte deren Schichtstellung eine ziemlich steile sein;

es ist hier der Fall, dass die Klippe aus ebenso weichem Material besteht als die umhüllenden jüngeren Schichten, so dass sie durch die Erosion nicht als Terrainhervorragung blossgelegt wird, sondern nur durch den Bacheinschnitt seitlich aufgeschlossen wird; die grauen Gesteine bestehen aus zwei deutlich geschiedenen Abänderungen, einem dunkelgrauen Thone mit vielem Schwefelkies und verkiesten Versteinerungen und aus einem hellgrauen Mergel. Das folgende Verzeichniss beruht grössentheils auf den Angaben von Zittel[1]); Mojsisovics war der erste, welcher in dem hellgrauen Mergel das Lager des *Horpoceras opalinum Schloth.*, in dem Thone dasjenige des *Harp. Murchisonae Sow.* erkannte.

a) Die Mergel enthalten: ***Belemnites serpulatus Quenstedt, Rhenanus Opp., cf. exilis d'Orb., Nautilus nov. sp., Onychites sp., Phylloceras tatricum Pusch, connectens Zitt., ultramontanum Zitt., Lytoceras nov. sp aff. sublineato Opp., Harpoceras opalinum Rein. Murchisonae Sow., Aalense Zieten, cf. radiosum Seebach, Perisphinctes (?) scissus Benecke, Eucyclus capitaneus Münster, Rhynchonella Beneckei nov. sp., Balanocrinus sp.***

b) In den grauen Thonen fand sich: ***Belemnites cf. exilis d'Orb., cf. Trautscholdi Opp., Phylloceras connectens Zitt., tatricum Pusch, ultramontanum Zitt., Lytoceras ophioneum Benecke, Harporceras Murchisonae Sow., Goralicum nov. sp., cf. discites Waagen, Stephanoceras Brocchii Sow., Eucyclus capitaneus Münster, Posidonomya Suessi Opp.***

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dies der Punkt, welchen Zeuschner als Beleg für die concordante Einlagerung der „Klippenkalke“ im Karpathensandstein angeführt hat. Nach genauer und wiederholter Besichtigung der Localität kann ich jedoch versichern, das die jurassischen Gesteine steil einfallen, während die anstossenden jüngeren Schichten, neocome Schieferthone fast horizontal liegen.

16. Wendet man sich bei der in der vorigen Nummer genannten Mühle von Zaskale nach Westen, so kommt man nach etwa 1000 Schritten an einigen unbedeutenderen Klippen vorbei an zwei ziemlich steile, dicht mit Nadelholze bewachsene Hügel, Stankowka und Babieczowska oder Babieczowskie Skalki; die letztere, grössere wird von Zeuschner mehrfach als Fundort von Versteinerungen angegeben, ist aber jetzt so verwachsen, dass man nur mit grossen Schwierigkeiten durch das Dickicht sich winden kann und vollends von einem befriedigenden Aufschluss keine Rede ist; nur das konnte ich bei der sehr unangenehmen Ersteigung derselben sehen, dass sie im wesentlichen ganz mit der benachbarten Stankowka übereinstimmt. Auch diese ist leider so stark verwachsen, dass die Combinirung nicht leicht ist und mir erst nach 5—6-maligem Besuche in befriedigender Weise gelang; es sind diese ungünstigen Verhältnisse um so mehr zu bedauern, als man wohl sagen kann, dass dieser Punkt, wenn gut aufgeschlossen, das wichtigste Profil und den reichsten Fundort in dem ganzen mir bekannten Klippenterrain bieten würde. Unter den jetztigen Umständen wird namentlich ein kurzer Besuch verhältnissmässig wenig lohnend sein.

Die Aufeinanderfolge der Schichten kann nicht unmittelbar und ununterbrochen beobachtet, sondern muss aus der relativen Lage und den Versteinerungen der einzelnen kleinen Aufschlüsse combinirt werden. Die Glieder, welche auftreten, sind folgende:

a) Weisser Crinoidenkalk, mit dem gewöhnlichen Vorkommen genau übereinstimmend, in grosser Mächtigkeit.

b) Ziegelrother ausserordentlich fester, leicht krystallinischer Kalk; Versteinerungen konnte ich keine finden, doch kann aus der Lage eines kleinen Aufschlusses und mehrerer Blöcke zwischen dem vorigen und dem nächst folgenden Gesteine mit vieler Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass wir es mit einem petrographisch etwas fremdartig ausgebildeten Vertreter der rothen Crinoidenkalke (Klausschichten) zu thun haben. Noch mehr spricht dafür der Umstand, dass an einer sonst wenig bedeutenden Klippe am Ufer der Bialka ein ganz ähnliches Gestein zwischen dem weissen Crinoiden- und rothen Knollenkalk auftritt, welches dort Terebrateln enthält, darunter *Ter. perovalis.*

c) Rothbraun und schwarz gefärbte Kalke, reich an grossen Crinoidengliedern, mit vielen wohlerhaltenen Versteinerungen; es liegen mir aus dieser Schicht folgende Arten vor:

Sphenodus sp., Belemnites unicanaliculatus Zieten, Rothi Opp., Schloenbachi Neum., Lytoceras nov. sp. cf. Adelae d'Orb., Phylloceras Manfredi Opp., plicatum Neum., mediterraneum Neum., Oppelia Anar Opp., tenuiserrata Opp., crenocarina Neum., Perisphinctes sp. aff. Martelli Opp., Perisphinctes transversarius Quenst., Simoceras contortum Neum., Aspidoceras Oegir Opp., Edwardsianum d'Orb., Tietzei Neum., sp. indet., Aptychus sp., Pecten penninicus Neum., Rhabdocidaris cf. nobilis Des., Einzelkorallen u. s. w.

d) Hell ziegelrothe bis rosenrothe Kalke mit:

Phylloceras silesiacum Opp., Lytoceras quadrisulcatum d'Orb. Lyt. sp., Oppelia compsa Opp., trachynota Opp., Simoceras teres Neum., Benianum Cat., Perisphinctes sp. indet., Aspidoceras Ruppelense d'Orb., cyclotum Opp. acanthicum Opp., Terebratula diphya Colonna, Ter. sima Zeusch., Ter. Bouéi Zeusch.

e) Cephalopoden-Breccie, weiss und röthlich, mit zahlreichen Kalkspathausscheidungen in den Luftkammen der Ammoniten und zwischen den einzelnen Schalen. Dieses Gestein enthält eine ausserordentliche Menge fossiler Reste von grossem Formenreichthum und ausgezeichneter Erhaltung; da jedoch die Fauna in allen wesentlichen Punkten mit der in Nr. 19 (Rogożnik) zu schildernden übereinstimmt, so unterlasse ich hier eine Aufzählung der Arten.

17. In unmittelbarer Nähe der eben geschilderten, findet sich eine ganz kleine Klippe von rothem Knollenkalk, welcher gebrochen wird; von hier liegt mir eine grosse Anzahl meist schlecht erhaltener Stücke vor, welche ganz dieselbe Fauna repräsentiren, welche von Czorstyn aus dem Knollenkalk (15, *d*) citirt wurde; doch ist die Artenzahl geringer als bei Czorstyn; von Arten, welche an letzterem Punkte nicht gefunden wurden, weiss ich von hier nur *Terebratula sima Zeuschner* zu erwähnen. Ich würde vielleicht diesen Fundort nicht aufgeführt haben, wäre es nicht, um einige Worte über die Bezeichnung desselben und einiger naheliegender Klippen einige Worte zu sagen. Die versteinerungsreichen Localitäten Nr. 15—18 liegen sehr nahe bei einander auf den Gemeindefluren der weit zerstreuten, an einander stossenden Dörfer Szafflary, Zaskale und Maruszina, so dass die Schichten mit *Harpoceras opalinum Rein.* (15) auf dem Gebiete von Szafflary, die rothen Knollen-

kalke auf demjenigen von Zaskale, die Neocomschichten und die Stankowka auf demjenigen von Maruszina liegen; ich werde daher im weiteren Verlauf statt der jedesmaligen weitläufigen Umschreibung die Localität 16 als Szafflary, 17 als Stankowka, 18 als Zaskale und 19 als Maruszina schlechthin, citiren.

18. Nicht weit von den beiden eben geschilderten Punkten, etwas südwestlich, befindet sich eine flache bewaldete Terrainerhöhung, aus einem feinkörnigen, dichten, hornsteinhaltigen Kalke bestehend; derselbe unterscheidet sich petrographisch bei einiger Uebung leicht von den jurassischen Hornsteinaptychen-Kalken durch seine gleichförmige, zarte Structur, welche sich an Feinheit oft derjenigen der lithographischen Kalke nähert, sowie durch die Leichtigkeit, mit welcher sich das Gestein in scharfkantige parallelepipedische Trümmer zerspalten lässt, eine Eigenschaft, welche sehr an den südalpinen Biancone sowie an gewisse Abänderungen der schwäbisch-fränkischen Tenuilobaten-Schichten erinnert. Die Aufschlüsse sind sehr schlecht und Versteinerungen nicht häufig; dennoch gelang es dem unermüdlichen Eifer des verstorbenen Hohenegger eine bedeutende Suite von hier zusammen zu bringen; dieselbe enthält:

Belemnites dilatatus Blainv., pistilliformis Blainv., bipartitus Rasp., Aptychus angulicostatus Pictet, Didayi Coq., undatus Gümb., Gümbeli Winkl., Phylloceras Rouyanum d'Orb., semistriatum d'Orb. Lytoceras subfimbriatum d'Orb., quadrisulcatum d'Orb., Perisphinctes incertus d'Orb., heliacus d'Orb., Astierianus d'Orb., Bachmanni Winkler, Cosmoceras cf. asperrimum d'Orb., Haploceras Grasanum d'Orb., Ammonites cassida d'Orb., cryptoceras d'Orb., cf. Carteroni d'Orb., cf. cultratus d'Orb., Crioceras Villersense, Ptychoceras Morloti Ooster., Baculites sp., Terebratula subtriangulus Gümbel, Pleurotomaria sp.

19. Geht man von Nizny Rogoźnik an dem Bache aufwärts, welcher bei diesem Dorfe von Süden her in den Rogoźnicek-Bach mündet, so trifft man sehr bald unmittelbar am östlichen Ufer des kleinen Wasserlaufes auf eine Klippe, an welcher die berühmte Localität von Rogoźnik liegt; die Lagerungsverhältnisse sind sehr unklar, im Bache selbst stehen rothe Neocomschiefer; gleich daneben graue Mergel mit *Harpoceras opalinum Rein.*, über diesen weisse Crinoiden-Kalke; an diese lagern sich, ohne dass man das Verhältniss, in welchem die Gesteine zu einander stehen, genau erkennen könnte, rothbraune breccienartige Kalke an, welche ***Phylloceras cf. Beneckei Zitt., mediterraneum Neum., Oppelia semiformis Opp., compsa Opp., Aspidoceras cyclotum Opp., Aptychus Beyrichi Opp.*** enthalten.

Neben diesem Kalke liegen, durch Schuttüberdeckung getrennt und wahrscheinlich eine selbstständige Klippe bildend, weisse Breccien-Kalke, welche stellenweise in eine reine Cephalopoden- und Brachiopoden-Breccie übergehen, aus der jene eigenthümliche Fauna stammt, welche die Aufmerksamkeit der Paläontologen schon so vielfach erregt hat. Bis jetzt sind nach Zittel die folgenden Arten von hier bekannt: ***Lepidotus maximus Wagner, Sphenodus impressus Zittel, Belemnites Zeuschneri Opp., Bel. cf. semisulcatus Münster, Aptychus punctatus Voltz, Apt. Beyrichi Opp., Apt. cf. latus v. Meyer, Phylloceras ptychoicum Quenst., Ph. silesiacum Opp., Ph. Kochi Opp., Ph. serum Opp., Ph. ptychostoma***

Opp., Lytoceras quadrisulcatum d'Orb., L. montanum Opp., L. sutile Opp.. Haploceras Stazyczii Zeuschner, Hapl. elimatum Opp., Hapl. verruciferum Meneghini, Hapl. rhinotomum Zitt., Hapl. carachtheis Zeuschner, Hapl. tomephorum Opp., Hapl. rasile Opp., Oppelia semiformis Opp., O. Fallauxi Opp., O. Gemellaroi Zitt., O. mundula Opp., O. domoplicata Zitt., O. microps Opp., O. psilosoma Zitt., O. collegialis Opp., O, asema Opp., O. Folgariaca Opp., O. lithographica Opp., O. cf. Haeberleini Opp., O. Waageni Zitt., Aspidoceras Rogoznicense Zeusch., Asp. cyclotum Opp., Asp. avellanum Zitt., Asp. Zeuschneri Zitt., Simoceras Volanense Opp., Cosmoceras Catulloi Zitt., Cosm. simum Opp., Cosm. adversum Opp., Perisphinctes colubrinus Rein., Per. Richteri Opp., Per. contiguus Catullo, Per. geron Zitt., Ancyloceras Gumbeli Opp., Anc. gracile Opp., Pleurotomaria rupicola Zitt., Spinigera tatrica Zitt., Helcion tithonius Zitt., Neaera Picteti Zitt., Modiola Lorioli Zitt., Mod. punctatostriata Zitt., Aucella emigrata Zitt., Lima paradoxa Zitt., Pecten cinguliferus Zitt., P. Rogoznicensis Zitt., Placunopsis tatrica Zitt., Ostrea sp., Terebratula diphya Col., Ter. sima Zeuschner, Ter. Bouéi Zeuschner, Ter. planulata Zeuschn., Ter. carpathica Zitt., cf. Bilimeki Suess, Mac Andrewia fraudulosa Zitt., Megerlea Wahlenbergi Zeuschn., Rhynchonella trilobata Zieten, Rh. atropha Zitt., Rh. Zeuschneri Zitt., Rh. Hoheneggeri Suess., Rh. tatrica Zeuschn., Rh. Agassizi Zeuschn., Rh. capillata Zitt., Metaporhinus convexus Catullo, Collyrites Friburgensis Ooster, Collyrites Verneuili Cotteau, Rhabdocidaris cf. nobilis Desor, Pseudodiadema sp., Balanocrinus subteres Münst., Eugeniacrinus armatus Zitt., Phyllocrinus patellaeformis Zitt., Trochocyathus truncatus Zitt., Cariophyllia primaeva Zitt.

VI. Deutung der Juraprofile.

Durch die im Vorhergehenden beschriebenen Localitäten wünschte ich die normale Entwickelung, sowie die bemerkenswerthesten Abweichungen von dieser in wenigen prägnanten Beispielen vorzuführen, mit den reichsten Fundorten bekannt zu machen und wenigstens die Hauptbelege für die zu entwickelnden Ansichten bieten. Für einige Fälle, namentlich für die Aufeinanderfolge von weissem Crinoidenkalk, rothem Crinoidenkalk, rothem (Czorstyner) Knollenkalk und Breccie oder dieselbe vertretenden lichten Kalken liessen sich leicht über 100 Profile anführen; andere Verhältnisse konnten nur an sehr wenigen Punkten beobachtet werden. Ich will hier in wenigen aphoristischen Sätzen die nächsten Resultate zusammenstellen, deren weitere Ausführung dann folgen soll:

Der mittlere und obere Jura tritt in zwei verschiedenen Ausbildungsarten auf, als versteinerungsarmer Hornstein und Hornsteinkalk und als versteinerungsreiche Kalk- und Mergelbildungen; in den der Hornsteinfacies angehörigen Gesteinen finden sich paläontologische Beweise nur für die Vertretung der obersten (tithonischen Schichten), dagegen liefert das Profil des Rabanikfelsens und einer anderen in der Nähe gelegenen, ganz analogen Klippe den stratigraphischen Nachweis, dass auch tiefere Horizonte in ihr vertreten sind. Gesteine der beiden Ausbildungsarten können nur an den beiden eben genannten Punkten in directer Beziehung zu einander beobachtet werden.

Die versteinerungsreiche Facies zeigt normal folgende Schichtenfolge:

a) Graue Mergel, Schichten mit *Harpoceras opalinum Rein.*
b) Graue Thone mit *Harpoceras Murchisonae Sow.*
c) Weisse Crinoidenkalke mit *Harpoceras Mayeri, Waag.*, Vertreter des mittleren Dogger.
d) Rothe Crinoidenkalke, Klausschichten.
e) Rothe Knollenkalke, Vertreter der Oxford-Kimmerigde und tiefsten Theile der Tithongruppe. (Czorstyner Kalke.)
f) Versteinerungsreiche Breccie oder lichtgefärbte Kalke, untere Zone der Tithongruppe.
g) Graue Kalke mit Cephalopoden der Strambergerschichten, obere Zone der Tithongruppe.

Die rothen Crinoidenkalke verschwinden stellenweise; dann verlieren die Klausschichten ihre petrographische Selbstständigkeit und sind in den Czorstyner Kalken mit vertreten. Die grauen Kalke mit Stramberger Cephalopoden treten nur im östlichsten Theile auf, weiter westlich bildet die Breccie das jüngste Glied der Schichtenfolge.

An einer Stelle, der Stankowka bei Maruszina, fehlen die rothen Knollenkalke und an ihrer Stelle treten zwei verschiedene Gesteine, ein rothbraun und schwarz gefleckter Kalk mit Oxford-Fossilien und ein ziegelrother Kalk mit Resten, welche anderwärts in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* (Kimmeridgegruppe) und in der unteren Abtheilung des Tithon vorkommen.

Betrachten wir die versteinerungsreiche und wohlgegliederte Ausbildungsweise des Jura, so finden wir als deren ältestes Glied graue mergelige Kalke, Fleckenmergel, welche durch ihre Fossilführung, z. B. *Harpoceras opalinum Rein.* und *Murchisonae Sow.*, als dem unteren Dogger angehörig bezeichnet werden. Diese Abtheilung wurde bis jetzt nur an wenigen Punkten beobachtet, und zwar bei Rogożnik, bei Szafflary und an drei verschiedenen Punkten in der unmittelbaren Umgebung von Czorstyn. Ausserdem liegen noch Vorkommnisse aus demselben Gesteine, welche aus der Hoheneggerschen Sammlung stammen, mit der Fundortsangabe Cocholow in der paläontologischen Sammlung in München. Ich zweifle jedoch an der Richtigkeit dieser Angabe, da Cocholow, ein kleines Dorf am Czarny Donajec, südwestlich von Rogożnik, welches ich im Jahre 1868 besucht habe, nicht in der Streichungsrichtung der Klippenzone liegt.

Uebrigens ist es mir sehr wahrscheinlich, dass in dem von uns untersuchten Gebiete sich ausser den eben aufgezählten Localitäten noch manche andere befinden, welche unserer Aufmerksamkeit entgangen sind; die Fleckenmergel mit *Harp. opalinum* sind ein weiches, der Verwitterung sehr stark ausgesetztes Gestein, welches der Erosion nicht mehr Widerstand entgegensetzt, als die umgebende Neocomhülle; dieselben bilden daher keine Terrainhervorragungen und machen sich daher weit weniger bemerkbar als die jüngeren, weit härteren Jurägesteine. Ausserdem zeigen sie eine so ausserordentliche petrographische Uebereinstimmung mit gewissen Gesteinen der Neocomhülle, dass es ohne die Auffindung der charakteristischen Versteinerungen nicht möglich ist, zu entscheiden, welcher von beiden Formationen das betreffende Gestein angehört. An meh-

reren Punkten ist mir die Zugehörigkeit derartiger mergeliger Kalke zum unteren Dogger wahrscheinlich, da aber die Auffindung der meist ausserordentlich seltenen charakteristischen Versteinerungen nicht glückte, so wagte ich es nicht, auf die blosse Vermuthung hin, an diesen Stellen Klippen auszuscheiden.

Die Fauna der in Rede stehenden Schichten ist in der folgenden Liste zusammengestellt [1]); mit Ausnahme von *Harp. opalinum* und *Murchisonae*, welche fast überall vorkommen, wo die Schicht anstehend gefunden wurde, stammen sämmtliche Formen aus dem trefflich ausgebeuteten Aufschlusse von Szafflary. (Nr. 15 der Detailbeschreibungen.)

Belemnites serpulatus Quenst.
„ *Rhenanus Opp.*
„ *cf. exilis d'Orb.*
Onychites sp.
Nautilus nov. sp.
Phylloceras tatricum Pusch.
„ *connectens Zittel.*
„ *ultramontanum Zitt.*
Lytoceras nov. sp.
Harpoceras opalinum Rein.
„ *Murchisonae Sow.*
„ *Aalense Zieten.*
„ *cf. radiosum Sab.*
Perisphinctes (?) scissus Ben.
Eucyclus capitaneus Münst.
Rhynchonella Beneckei nov. sp.
Balanocrinus sp.

In dem Aufschlusse von Szafflary findet sich in concordanter Schichtverbindung mit den eben geschilderten Gesteinen ein dunkelgrauer, etwas schiefriger Thon mit braunen Kalkgeoden, zahlreichen Schwefelkiesknollen und verkiesten Versteinerungen; bei der sehr steilen Schichtstellung lässt es sich lediglich aus der Lagerung nicht entscheiden, welche von den beiden Ablagerungen die jüngere ist; da jedoch die Thone neben manchen gemeinsamen Arten mehrere Formen enthalten, welche in anderen Gegenden ein höheres Niveau einnehmen als *Harpoceras opalinum* u. s. w., so glaube ich auch die Thone mit vollem Rechte über die Fleckenmergel stellen zu dürfen, wie dies schon von Mojsisovics und Zittel geschehen ist.

Ausserdem ist es nur ein einziges Vorkommen innerhalb des penninischen Klippenzuges, welches ich mit den schwefelkiesreichen Thonen von Szafflary in Parallele setzen kann; es sind dies die schwarzen, glänzenden, bituminösen Schieferthone und die dazu gehörigen gelbbraunen Sandsteine, welche an der Basis des Rabanikfelsens (Nr. 12 der Detailschilderungen) anstehen. Diese Schieferthone, welche petrographisch den bekannten Wernsdorfer Schiefern der nördlichen Klippenzone sehr nahe stehen, enthielten eine unbestimmbare verkieste innere Windung eines *Phylloceras* und *Harpoceras Goralicum nov. sp.*, welches auch bei Szafflary nicht selten ist. Mag dies auch als ein etwas schwacher Anhaltspunkt für eine Identificirung sein, so glaube ich doch, dass bei der geringen Entfernung der beiden Punkte von einander dieselbe nicht allzu gewagt erscheinen wird.

---

1) Die Bestimmungen sind grösstentheils schon bei Zittel, über *Phylloceras tatricum Pusch.* Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1870 gegeben. Die Angaben über die von mir neu hinzugefügten Formen, sowie die Beschreibung der hier und in dem nächsten Verzeichniss angeführten neuen Arten wird nächstens erscheinen.

Auch die Ablagerungen der Art, wie die eben genannten, mögen grössere Verbreitung besitzen, als hier angegeben ist, und aus den oben angeführten Gründen übersehen oder nicht ausgeschieden worden sein, doch muss ich constatiren, dass bei Czorstyn die directe Ueberlagerung der Fleckenmergel mit *Harpoceras opalinum* durch die weissen Crinoidenkalke ohne dazwischenliegende schwarze oder graue Schieferthone beobachtet werden kann.

Die Fauna unseres Niveaus', welche Zittel auch grösstentheils schon in seinem oben angeführten Verzeichnisse mitgetheilt hat, ist folgende:

Belemnites cf. exilis d'Orb.
„ *cf. Trautscholdi Opp.*
Phylloceras tatricum Pusch.
„ *connectens Zitt.*
„ *ultramontanum Zitt.*
„ *trifoliatum Neum.*
Lytoceras ophioneum Ben.
Harpoceras Murchisonae Sow.
„ *Goralicum nov. sp.*
„ *discites Waagen.*
Stephanoceras Brocchii Sow.
Eucyclus Capitaneus Münst.
Posidonomya SuessiOpp.
Terebratula nov. sp.? cf. curviconcha Opp.

Die Fauna dieser Schicht zeigt unverkennbar sehr nahe Verwandtschaft mit derjenigen der zuerst beschriebenen Fleckenmergel. Die Zahl der gemeinsamen Arten ist sechs, nämlich: *Belemnites cf. exilis d'Orb., Phylloceras tatricum Pusch, connectens Zitt., ultramontanum Zitt., Harpoceras Murchisonae Sow., Eucyclus capitaneus Mü.*

Unter den nicht gemeinsamen Arten der Fleckenmergel befinden sich *Harpoceras opalinum Sow., Aalense Ziet., Belemnites serpulatus Quenst. Bel. Rhenanus Opp.*, welche im mitteleuropäischen Jura stets ein tieferes Niveau einnehmen als die in den Thonen vorkommenden Formen: *Stephanoceras Brocchii Sow.* und *Harpoceras Goralicum nov. sp.* [1]); aus diesem Grunde betrachte ich die Thone als jünger als die Fleckenmergel.

Der weisse Crinoidenkalk, welcher in der Gegend von Czorstyn unmittelbar über den Gesteinen mit *Harpoceras opalinum* und *Murchisonae* ansteht, ist die älteste Ablagerung des subkarpatischen Klippenjura, welches grosse horizontale Verbreitung innerhalb unseres Gebietes erlangt und gleichzeitig das mächtigste Glied der ganzen Aufeinanderfolge. Gewöhnlich ist es ein graulich- bis gelblichweisser, sehr dichter und harter Kalk, welcher eine solche Menge kleiner schneeweisser Crinoidenglieder in Durchschnitten enthält, dass dieselben über die etwas dunkler gefärbte Grundmasse überwiegen, ja dieselbe bisweilen fast verdrängen. Bemerkenswerth ist dabei die vollständig gleichmässige Grösse aller Crinoidenglieder, unter welchen ich nie auch nur ein Stück von etwas bedeutenderen Dimensionen gesehen habe. An einzelnen Punkten treten die Crinoidenglieder zurück und der Kalk nimmt dann ein ziemlich ausgeprägt krystallinisches Aussehen an; bisweilen enthält derselbe auch Quarzkörner beigemengt. Die Schichtung ist eine ziemlich undeutliche und grobbankige, nur gegen oben zeigen sich einige dünnere, etwa 1'

[1]) *Harpoceras Goralicum nov. sp.* findet sich in der Zone des *Harpoceras Murchisonae Sow.* bei Aselfingen an der Wutach im Grossherzogthum Baden.

dicke Schichten, welche auch in einzelnen Fällen mit dem Gesteine des nächstjüngeren Horizontes, dem rothen Crinoidenkalke wechsellagern.

An Versteinerungen ist unsere Ablagerung, abgesehen von den Crinoidengliedern, sehr arm; am Schlossberge von Palocsa, am Homolovačko und bei Nova Bela fand sich eine biplicate Terebratel, jedoch in einem Erhaltungszustande, der nicht mehr als eben die Zugehörigkeit zu der genannten Gruppe erkennen liess, ferner bei Nova Bela eine ebenfalls unbestimmbare *Rhynchonella* und bei Kiow ein *Harpoceras*, welches dem *Harpoceras Mayeri Waagen* aus der mitteleuropäischen Zone des *Harpoceras Sowerbyi Mill.* sehr nahe steht. Doch ist die Uebereinstimmung mit dieser seltenen und noch nicht abgebildeten Art keine vollständige, da mein Exemplar von Kiow von den typischen Exemplaren der Art, welche ich im paläontologischen Museum in München gesehen habe, durch etwas weiteren Nabel und niedrigere Windungen abweicht.

Bei dem geringen Material, welches mir vorliegt, und bei dem Umstande, dass bei *Harp. opalinum*, einer ziemlich nahe verwandten Art, die Weite des Nabels sich etwas ändert, ohne dass es möglich wäre, darin einen specifischen Unterschied zu erkennen, konnte ich mich nicht entschliessen, eine neue Art aufzustellen, doch konnte ich eben des geringen Materials wegen nicht unter Ignorirung der immerhin vorhandenen Differenzen unbedingt identificiren.

Die rothen Crinoidenkalke, welche an einer sehr grossen Menge von Localitäten im Hangenden der weissen Crinoidenkalke beobachtet wurden, erreichen kaum irgendwo eine Mächtigkeit von mehr als 10—12′ und sind ziemlich dünn und sehr deutlich geschichtet. Die Crinoidenglieder sind meist von derselben Grösse und demselben Aussehen wie im weissen Crinoidenkalke, doch finden sich überall auch einzelne Glieder von grösserem Durchmesser beigemischt. Die Grundmasse ist intensiv dunkelroth, ziemlich leicht verwitterbar und dominirt im Verhältnisse zu den Crinoidengliedern etwas mehr, als dies bei den weissen Crinoidenkalken der Fall ist.

An mehreren Punkten findet sich in diesem Horizonte eine Anzahl von Versteinerungen, deren wichtigste Fundorte das wüste Feld, Kiow, die Klippen im Walde nordwestlich von Hajtowka, Homolovačko und Jarabina sind. Es fanden sich folgende Formen:

Phylloceras cf. disputabile Zitt. Sehr selten und schlecht erhalten; Homolovačko.

Lytoceras sp. Ein schlecht erhaltenes Bruchstück von Jarabina.

Harpoceras cf. pingue Römer. Ein etwas mangelhaftes Exemplar einer dem *Harp. pingue* nahestehenden, ohne Zweifel neuen Art; zur Beschreibung ungenügend. Jarabina.

Haploceras psilodiscus Schlönb. Selten. Jarabina.

Oppelia fusca Quenst. Ziemlich verbreitet.

Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb. Verbreitet; fast an allen Fundorten.

Stephanoceras Ymir Opp. Verbreitet.

Stephanoceras nov. sp. Eine evolute, sehr niedrigmündige neue Art aus der Gruppe des *Stephanoceras Humphriesianum*; am nächsten mit *Steph. Vindobonense Griesb.* verwandt, aber durch dickere, niedrigere Windungen und gedrängtere Schalensculptur leicht unterscheid-

bar; das einzige karpathische Exemplar, von Kiow stammend, ist zur Aufstellung einer neuen Art zu schlecht, und ein zweites Exemplar aus den südalpinen Klausschichten, dem Horizonte, welchem auch die rothen Crinoidenkalke angehören, nicht besser. Immerhin ist die Sache nicht ohne Interesse, da hiedurch das Vorkommen einer bisher noch nicht beschriebenen Form aus der Gruppe des *Steph. Humphriesianum* in den Klausschichten bewiesen wird. Es liegt nahe, zu vermuthen, dass die Vorkommnisse, welche in der Literatur bisweilen aus diesem Horizonte als *Ammonites Humphriesianus* citirt werden, ebenfalls zu dieser neuen Art gehören.

Terebratula curviconcha Opp. Sehr verbreitet.

Terebratula perovalis Sow. Vom wüsten Felde. Bialkaufer bei Nova Bela.

Terebratula emarginata Sow. Kiow.

Ausserdem liegen mir noch einige Rhynchonellen vor, deren Bestimmung ich vor der Hand nicht wage.

Die Verbreitung des rothen Crinoidenkalkes reicht nicht durch die ganze Ausdehnung des penninischen Klippenzuges, sondern er fehlt in der Neumarkter Klippengruppe und in der Gegend von Folywark in der Zipser Gruppe. In der Neumarkter Gruppe liegt an seiner Stelle ein intensiv ziegelrother, ausserordentlich harter und zäher, etwas krystallinischer Kalk zwischen dem weissen Crinoidenkalk und dem rothen Knollenkalk. Diese ganz übereinstimmende Lagerung, sowie das Vorkommen von *Terebratula perovalis Sow.* lassen es als ganz gerechtfertigt erscheinen, wenn ich diese ziegelrothen Kalke als einen Repräsentanten desselben Horizontes betrachtet.

In dem zweiten Districte, in welchem die rothen Crinoidenkalke fehlen, in der Gegend von Folywark, ist es nicht möglich, irgend eine petrographisch selbstständige Stellvertretung zu finden; rothe Knollenkalke, welche sonst deren Hangendes zu bilden pflegen, folgen hier unmittelbar auf dem weissen Crinoidenkalke. Doch gelang es mir, in eben dieser Gegend eines der bezeichnendsten Fossile der rothen Crinoidenkalke, *Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb.* zu finden, eine Art, welche sonst dem rothen Knollenkalke ganz fremd ist. Es macht dies die Ansicht sehr wahrscheinlich, dass in dieser Gegend die Ablagerung der Knollenkalke früher begonnen habe als in anderen, und zwar zu einer Zeit, zu welcher in den übrigen Regionen sich noch rothe Crinoidenkalke bildeten, und dass die Vertretung dieses letzteren in der Gegend von Folywark in einem Theile der Knollenkalke zu suchen sei. Ueber die genaue Lagerung des betreffenden Exemplares innerhalb des Knollenkalkes kann ich keine Mittheilung machen, da ich das Stück an einem sehr beschränkten Aufschlusse und überdies nicht anstehend gefunden habe. Ein weiterer Beleg für die Anschauung, die ich ausgesprochen habe, und für die Möglichkeit einer localen Vertretung der Crinoidenkalke durch Knollenkalke dürfte noch darin liegen, dass an manchen Localitäten, z. B. bei Kiow, die beiden Gesteine an der Grenze wechsellagern.

Die oft genannten rothen Knollenkalke oder Czorstyner Kalke, welche nun folgen, sind ein zwar etwas wechselndes, aber in seinem Gesammtcharakter stets leicht und auf den ersten Blick wieder erkennbares Gestein. Es sind dunkelrothe, rothbraune oder graurothe Gesteine, welche in 1—2′ starken Bänken brechen; gewöhnlich ist die Oberfläche

der Schichten höckerig, knollig und mit einzelnen rothen Thonbestegen versehen. Auch das Gestein hat meist eine knollige Structur und gleicht oft einem groben Conglomerate von lauter einzelnen Knollen, die durch Kalk und einzelne kleine Partieen eines dunkelrothen Thones verbunden sind. Oft verschwinden auch die Knollen und es tritt eine gleichmässige Structur auf; namentlich in diesen homogeneren Varietäten findet sich die graurothe bis graubraune Färbung häufiger. Die Verwitterungsflächen zeigen ein erdiges, ruppiges Aussehen, während auf frischem Bruche der Kalk splittrig, oft etwas krystallinisch oder dolomitisch ist. Versteinerungen sind an vielen Punkten sehr häufig, aber meistens von ganz unglaublich schlechter Erhaltung. Nur einzelne Punkte haben einige etwss bessere aber immer noch bei weitem nicht gute Exemplare geliefert. Die Mächtigkeit des Complexes schwankt zwischen 20 und 100′. Eine Gliederung dieser Masse oder das Auffinden bestimmter Lager für einzelne Formen gelang in der Regel nicht; gewöhnlich ist es sehr schwer, bestimmbare Versteinerungen aus der anstehenden Schicht zu gewinnen, und man ist fast ganz auf die ausgewittert herumliegenden Stücke angewiesen. Nur eine Jahre lang fortgesetzte und im ausgedehntesten Masse betriebene Ausbeutung könnte hier zu einem Resultate führen, jedoch vermuthlich nur zu einem negativen, da ich aus weiter unten zu entwickelnden Gründen annehmen zu müssen glaube, dass alle Versteinerungen gemengt vorkommen.

Nur ein Punkt wäre zu erwähnen, nämlich eine Klippe nördlich von Jarabina, an welchem über dem normalen Knollenkalke, welcher hier *Aspidoceras acanthicum Opp.* führt, ein entschieden noch zu demselben Complexe gehöriger mürber, etwas sandiger, dünnplattiger, rothbrauner Kalk mit *Sphenodus sp.*, *Nautilus cyclotus Opp.*, *Phylloceras silesiacum Opp.*, *Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.*, und grossen rohen Steinkernen von *Pleurotomaria* auftreten. Leider ist die Versteinerungsausbeute von diesem Punkte so gering, dass es nicht zulässig erscheint, weiter gehende Schlüsse auf dieses Vorkommen zu gründen.

Scheint nach dieser einen Localität die Möglichkeit einer Gliederung allerdings nicht ausgeschlossen, so ist dagegen auf der anderen Seite der Fundort bei Zaskale nicht darnach angethan, dem Versuche einer Gliederung eine günstige Prognose zu stellen, indem von diesem kleinen Aufschlusse, welcher nur einen ganz geringen Theil der ganzen Mächtigkeit der Czorstyner Kalke umfasst, eine grosse Menge von Formen bekannt ist, welche in anderen Gegenden sehr verschiedenen Horizonten angehören.

Die Versteinerungen, welche ich bis jetzt aus dem rothen Knollenkalke kenne, sind folgende:

Sphenodus cf. impressus Zittel. Ein Zahn von Jarabina.

Belemnites sp. ind. Sehr schlechte Belemnitenreste kommen an mehreren Punkten, aber selten vor.

Nautilus cyclotus Opp. Häufig bei Jarabina.

Nautilus cf. giganteus d' Orb. Ein Exemplar von Nova-Bela.

Phylloceras Kochi Opp.? Benacense Cat.? Schlecht erhaltene Steinkerne, welche zu einer oder der anderen dieser zwei Arten gehören, sind sehr verbreitet. Vielleicht sind beide Formen vertreten.

Phylloceras silesiacum Opp. und *polyolcum Benecke.* Diese beiden Arten sind in unausgewachsenen Steinkernen nicht unterscheidbar; solche Exemplare gehören zu den häufigsten Vorkommnissen. Doch beweisen einzelne bessere und grössere Stücke, das beide Arten vertreten sind.

Phylloceras isotypum Benecke. Ziemlich verbreitet.

Phylloceras serum Opp.? saxonicum Neum.? Steinkerne von sehr schlechter Erhaltung, welche zu einer dieser Arten sicher gehören, finden sich bei Czorstyn.

Phylloceras ptychoicum Quenst. Selten bei Czorstyn und Zaskale.

Phylloceras ptychostoma Benecke. Ein Exemplar von Czorstyn.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb. Javorki, Czorstyn, Szafflary.

Lytoceras quadrisulcatum d'Orb. Ueberall häufig.

Lytoceras sp. ind. Steinkerne von der Form des *Lyt. montanum* gehören zu den häufigsten Vorkommen, doch lässt der jammervolle Erhaltungszustand keine Bestimmung zu.

Haploceras Stazyczii Zeuschner. Ziemlich selten. Czorstyn, Zaskale.

Oppelia trachynota Opp. Sehr selten. Bei Czorstyn.

Oppelia Holbeini Opp. Czorstyn.

Oppelia compsa Opp. Ziemlich verbreitet, aber überall ziemlich selten.

Oppelia Waageni Zitt. Ein Exemplar von Czorstin.

Aspidoceras cyclotum. Opp. Selten.

Aspidoceras iphicerum Opp. Ziemlich verbreitet.

Aspidoceras acanthicum Opp. Verbreitet und ziemlich häufig.

Aspidoceras Oegir Opp. Czorstyn, Javorki. Selten.

Aspidoceras Edwardsianum d'Orb. Ein Exemplar von Javorki.

Aspidoceras acanthomphalum Zitt. Czorstyn, Zaskale. Selten.

Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb. Ein Exemplar von Folywark. Vergl. hierüber oben pag. 492.

Perisphinctes Schilli Opp. Sehr selten. Jaworki

Perisphinctes contiguus Cat. Verbreitet.

Perisphinctes var. sp. ind. Es liegen mir noch Stücke von einer ganzen Reihe von Arten dieser Gattung vor. Gehört es schon zu den allerschwierigsten Aufgaben, selbst gut erhaltene Planulaten des oberen Jura zu bestimmen, so wird dies bei dem Erhaltungszustande des vorliegenden Materials geradezu zur Unmöglichkeit.

Simoceras Volanense Opp. Sehr selten bei Czorstyn.

Aptychus var. sp. Verschiedene Formen aus den Gruppen der *Imbricati* und *Cellulosi* finden sich sehr verbreitet, wenn auch nicht häufig.

Pleurotomaria sp. Rohe Steinkerne einer grossen Art, ungefähr vom Umrisse der *Pleurot. strigosa d'Orb. Jarabina.*

Terebratula diphya Col. Ziemlich verbreitet, aber überall ziemlich selten.

Terebratula sima Zeusch. Zaskale.

Terebratula Bouéi Zeuschner. Selten.

Ausserdem finden sich rohe, selbst generisch nicht bestimmbare Körper von Seeigeln und Durchschnitte von Crinoidengliedern.

Nur in einem sehr beschränkten Gebiete an der östlichsten Grenze des penninischen Klippenzuges fehlen die rothen Knollenkalke und es treten an deren Stelle andere Gesteine zwischen den Klausschichten und dem Niveau auf, welches gewöhnlich das Hangende der Czorstyner Kalke bilden. Der einzige Punkt, an welchem dieses Verhältniss mit ziemlicher Klarheit beobachtet werden kann, ist die oben geschilderte Klippe Stankowka bei Maruszina. Hier treten viele der Fossilien des Czorstyner Kalkes und noch manche andere, welche bisher im penninischen Klippenzug noch an keiner anderen Localität beobachtet worden sind, in zwei sehr gut unterscheidbare Horizonte gesondert auf. Das tiefere Niveau ist durch einen rothbraun und schwarz gefleckten Kalk gebildet, welcher sehr zahlreiche wohl erhaltene Versteinerungen enthält; die Aufzählung der ganzen Fauna desselben halte ich an dieser Stelle für überflüssig, da dieselbe schon in Nr. 16 *c* der Detailbeschreibungen angeführt ist, und ausserdem deren Beschreibung den Hauptinhalt von Nr. 4 meiner „Jurastudien“ [1]) bildet.

Das höhere Niveau, ein hellrother Kalk, dessen Fauna ebenfalls in Nr. 16 *d* der Localitätsbeschreibungen mitgetheilt wurde, liegt unmittelbar unter der Cephalopodenbreccie, welche an anderen Punkten in derselben Weise die Knollenkalke bedeckt.

Die rothbraunen, schwarz gefleckten Kalke haben mit den rothen Knollenkalken drei Arten gemein, nämlich:

Aspidoceras Oegir. Opp.
Asp. Edwardsianum d'Orb.
Phylloceras tortisulcatum d'Orb.

Die Zahl, welche der hellrothe Kalk mit dem rothen Knollenkalk gemein hat, ist etwas grösser, sie beträgt neun Arten nämlich:

Phylloceras silesiacum Opp.	*Aspidoceras acanthicum Opp.*
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.	„ *cyclotum Opp.*
Oppelia compsa Opp.	*Terebratula diphya Col.*
„ *trachynota Opp.*	„ *sima Zeusch.*
	„ *Bouéi Zeusch.*

Diese paläontologischen Verhältnisse im Zusammenhalt mit den übereinstimmenden Lagerungsverhältnissen machen es unzweifelhaft, dass die beiden getrennten Horizonte der Stankowka zusammen als das Aequivalent des einen Czorstyner Kalkes zu betrachten sind. Ich werde weiter unten im nächsten Capitel darauf zurückkommen, welche Wichtigkeit für die theoretische Betrachtung der Fauna der rothen Knollenkalke diese Thatsache besitzt.

In den oben aufgeführten Profilen und in einer grossen Menge anderer liegen über dem Czorstyner Kalk sehr verschiedenartige Gesteine, welche sich jedoch ebenso wie durch die gleiche Lagerung auch durch Gesteinsübergänge zwischen den einzelnen derselben und paläontologische Uebereinstimmung als die Vertreter eines und desselben Horizontes

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 355.

zu erkennen geben; bald sind es reine splittrige weisse Kalke, bald weiss und röthlich geflaserte, bald gleichmäsig rosenrothe Kalke, grünlich-graue und röthliche Crinoidenbreccien, oder Gesteine, welche ganz aus Ammoniten, Aptychen und Brachiopoden bestehen. Wenn ich eine Zusammenstellung der ganzen Fauna dieses Horizontes gebe, so muss ich mich fast ganz auf eine Reproduction der von Zittel[1]) gegebenen Aufzählung beschränken, glaube aber der Vollständigkeit wegen dieselbe nicht auslassen zu können, um so mehr da Zittel's Werk sich nicht auf die karpathischen Vorkommnisse beschränkt, sondern die Faunen anderer Gegenden noch ausserdem enthält; ich habe bei jeder Art das Citat bei Zittel angeführt. Die Vorkommnisse sind folgende:

Lepidotus maximus Wagner. Zittel, pag. 22, Tab. 1, Fig. 1. Rogoźnik.

Sphenodus impressus Zittel. pag. 25, Tab. 1, Fig. 3, 4. Rogoźnik, Homolovačko.

Belemnites Zeuschneri Oppel. Zittel, pag. 28, Tab. 1, Fig. 9.

Belemnites cf. semisulcatus Münster. Zittel, pag. 30, Tab. 1, Fig. 5. Rogoźnik, Stankowka.

Aptychus punctatus Voltz. Zittel, pag. 31. Rogoźnik.

Aptychus Beyrichi Oppel. Zittel, pag. 32, Tab. 1, Fig. 16—19. Rogoźnik, Maruszina, Czorstyn, Biała Woda und Palocsa (in der rothen Kalkklippe hinter dem Schlosse nahe bei der Grabcapelle).

Phylloceras ptychoicum Quenstedt sp. Zittel, pag. 35, Tab. 1, Fig. 11—13. Rogoźnik, Stankowka, Palocsa (Grabcapelle), Homolovačko.

Phylloceras silesiacum Oppel sp. Zittel, pag. 39. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko, Palocsa (Breccie bei der Grabcapelle, nicht zu verwechseln mit der Klippe von grauen Kalken).

Phylloceras Kochi Oppel sp. Zittel, pag. 41. Rogoźnik, Stankowka.

Phylloceras serum Oppel sp. Zittel, pag. 43. Rogoźnik.

Phylloceras ptychostoma Benecke sp. Rogoźnik.

Lytoceras quadrisulcatum d'Orbigny sp. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko, Palocsa (Grabcapelle).

Lytoceras montanum Opp. sp. Zittel, pag. 46, Tab. 2, Fig. 3, 4. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko (?), Palocsa (Grabcapelle).

Lytoceras sutile Oppel sp. Zittel. pag. 47, Tab. 3, Fig. 1, Rogoźnik.

Haploceras Staszycii Zeuschner sp. Zittel, pag. 50, Tab. 3. Fig. 2—6. Rogoźnik, Stankowka.

Haploceras elimatum Oppel sp. Zittel, pag. 51, Tab. 3, Fig. 7. Rogoźnik.

Haploceras verruciferum Meneghini. Zittel, pag. 52, Tab. 3. Fig. 8—10. Rogoźnik.

Haploceras rhinotomum Zittel. pag. 53, Tab. 4, Fig. 1.

Haploceras carachtheis Zeuschner sp. Zittel, pag. 54, Tab. 3, Fig. 11. Rogoźnik, Stankowka.

---

[1]) Zittel. Die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen. 1871.

Haploceras tomephorum Zittel. pag. 55, Tab. 4, Fig. 9. Rogożnik.

Haploceras rasile Oppel sp. Zittel. pag. 56, Tab. 4, Fig. 2—3. Rogożnik, Stankowka.

Haploceras Kreutzi Neumayr = Amm. retroflexus Zeuschner non Phillips. Babieszowskie Skalki (Klippe wenige Schritte von der Stankowka).

Oppelia semiformis Oppel sp. Zittel. pag. 59, Tab. 4, Fig. 7, 8. Rogożnik, Stankowka.

Oppelia Fallauxi Oppel sp. Zittel. pag. 61, Tab. 4, Fig. 4—6. Rogożnik, Stankowka.

Oppelia Gemellaroi Zittel. pag. 63, Tab. 4, Fig. 9—10. Rogożnik.

Oppelia mundula Oppel sp. Zittel. pag. 63, Tab. 4, Fig. 12. Rogożnik.

Oppelia domoplicata Zittel. pag. 63, Tab. 4, Fig. 13, 14. Rogożnik.

Oppelia microps Opp. sp. Zittel. pag. 64, Tab. 4, Fig. 15. Rogożnik.

Oppelia psilosoma Opp. sp. Zittel. pag. 64, Tab. 4, Fig. 16. Rogożnik.

Oppelia collegialis Opp. sp. Zittel. pag. 65, Tab. 4, Fig. 17—18. Rogożnik.

Oppelia asema Opp. sp. Zittel. pag. 66, Tab. 3, Fig. 12. Rogożnik, Stankowka.

Oppelia Folgariaca Opp. sp. Zittel. pag. 68, Tab. 4, Fig. 19—20. Rogożnik.

Oppelia lithographica Opp. sp. Zittel. pag. 69, Tab. 4, Fig. 21. Rogożnik.

Oppelia cf. Häberleini Opp. sp. Zittel. pag. 70, Tab. 4, Fig. 22. Rogożnik.

Oppelia cf. tenuilobata Opp. sp. Zittel. pag. 72. Rogożnik.

Aspidoceras Rogoznicense Zeuschner sp. Zittel. pag. 79, Tab. 7, Fig. 1. Rogożnik, Stankowka.

Aspidoceras cyclotum Oppel sp. Zittel. pag. 83, Tab. 6, Fig. 2—5. Rogożnik, Stankowka.

Aspidoceras avellanum Zittel. pag. 86, Tab. 7, Fig. 2, 3. Rogożnik.

Aspidoceras Zeuschneri. Zittel. pag. 87, Tab. 7, Fig. 34. Rogożnik.

Simoceras Volanense Oppel. sp. Rogożnik.

Cosmoceras Catulloi Zittel pag. 98, Tab. 7, Fig. 7. Rogożnik.

Cosmoceras simum Oppel sp. Zittel. pag. 98, Tab. 7, Fig. 8. Rogożnik.

Cosmoceras adversum Opp. sp. Zittel pag. 99. Tab. 7, Fig. 9, 10. Rogożnik.

Perisphinctes colubrinus Reinecke sp. Zittel. pag. 107, Tab. 9, Fig. 6; Tab. 10, Fig. 4—6. Rogożnik, Stankowka.

Perisphinctes Richteri Opp. sp. Zittel. pag. 109, Tab. 9, Fig. 4, 5. Rogożnik, Stankowka, Homolovačko.

Perisphinctes contiguus Catullo sp. Zittel. pag. 110, Tab. 11, Fig. 1, 2. Rogożnik, Stankowka, Homolovačko.

Perisphinctes geron Zittel pag. 112, Tab. 11, Fig. 3. Rogożnik, Stankówka, Homolovačko.

Perisphinctes cf Callisto Orbigny. Zittel. pag. 184. Rogożnik.

Perisphinctes cf. occitanicus Pictet. Zittel pag. 114. Rogożnik.

Ancyloceras Gümbeli Opp. Zittel. pag. 115, Tab. 12, Fig. 12. Rogożnik.

Ancyloceras gracile Opp. Zittel. pag. 115, Tab. 12, Fig. 3. Rogożnik.

Pleurotomaria rupicola Zittel. pag. 116, Tab. 12, Fig. 4. Rogożnik.

Spinigera tatrica Zittel. pag. 117, Tab. 12, Fig. 5. Rogożnik.

Helcion tithonium Zittel. pag. 117, Tab. 12, Fig. 6. Rogożnik.

Neaera Picteti Zittel. pag. 118, Tab. 12, Fig. 7. Rogożnik, Czorstyn.

Modiola Lorioli Zittel. pag. 120, Tab. 12, Fig. 10, 11. Rogożnik.

Modiola punctato-striata Zittel. pag. 121, Tab. 12, Fig. 12—14. Rogożnik.

Aucella emigrata Zittel pag. 121, Tab. 12, Fig. 15, 16. Rogożnik.

Lima paradoxa Zittel pag. 122, Tab. 12, Fig. 17—19. Rogożnik.

Lima sp. Zittel. pag. 123. Rogożnik.

Pecten cinguliferus Zittel. pag. 123, Tab. 12, Fig. 20, 21. Rogożnik.

Pecten Rogoznicensis Zittel. pag. 123, Tab. 12, Fig. 23. Rogożnik.

Pecten cf. subspinosus Schlotheim. Zittel, pag. 124. Biała Woda.

Pecten sp. Zittel. pag. 124, Tab. 12, Fig. 22. Rogożnik.

Placunopsis tatrica Zittel. pag. 124, Tab. 12, Fig. 24, 25. Rogożnik.

Ostrea sp. Zittel. pag. 125. Rogożnik.

Terebratula diphya Col. Zittel. pag. 126, Tab. 13, Fig. 1—10. Rogożnik, Stankowka, Homolovačko.

Terebratula sima Zeuschner. Zittel. pag. 130, Tab. 13, Fig. 11, 12. Rogożnik, Stankowka, Kiow (in der Breccie im Liegenden der grauen Kalke mit Stramberger Cephalopoden).

Terebratula discisa Zittel. pag. 192, Tab. 13, Fig. 13, 14. Czorstyn, Biała Woda, Falstyn.

Terebratula Bouéi Zeuschner. Zittel. pag. 131, Tab. 13, Fig. 15—24. Rogożnik, Stankowka, Czorstyn, Biała Woda, Homolovačko, Falstyn.

Terebratula rupicola Zittel. pag. 134, Tab. 14, Fig. 1, 2. Rogożnik.

Terebratula planulata Zeuschner. Zittel. pag. 135, Tab. 14, Fig. 2—5. Rogożnik, Czorstyn.

Terebratula carpathica Zittel. pag. 138, Tab. 14, Fig. 6—8. Rogożnik, Czorstyn, Falstyn, Biała Woda.

Mac Andrewia pinguicula Zittel. pag. 139, Tab. 14, Fig. 10 bis 14. Biała Woda, Czorstyn.

Mac Andrewia fraudulosa Zittel. pag. 141, Tab. 14, Fig. 15. Rogożnik, Czorstyn.

Megerlea Wahlenbergi Zeuschner. Zittel. pag. 141, Tab. 14, Fig. 15—19. Rogożnik, Stankowka, Biała Woda, Czorstyn, Falstyn.

Megerlea tatrica Zittel. pag. 143, Tab. 14, Fig. 21, 22. Biała Woda, Czorstyn.

Megerlea ambitiosa Suess. Zittel. pag. 144. Czorstyn.

Rhynchonella Suessi Zittel. pag. 145. Biała Woda.

Rhynchonella trilobata Zieten. Zittel. pag. 145. Biała Woda.

Rhynchonella atropha Zittel. pag. 145, Tab. 14, Fig. 23—25. Rogożnik.

Rhynchonella Zeuschneri Zittel. pag. 146, Tab. 14, Fig. 26, bis 28. Rogożnik, Czorstyn, Stankowka.

Rhynchonella Hoheneggeri Suess. Zittel. pag. 147, Tab. 38, Fig. 29—31. Rogożnik, Biała Woda, Czorstyn.

Rhynchonella tatrica Zeuschner. Zittel. pag. 147, Tab. 14, Fig. 32. Rogożnik.

Rhynchonella Agassizi Zeuschner. Zittel. pag. 148, Tab. 14, Fig. 34—37. Rogożnik, Czorstyn, Biała Woda.

Rhynchonella capillata Zittel. pag. 149, Tab. 14, Fig. 38. Czorstyn, Biała Woda, Falstyn, Rogożnik.

Rhynchonella Hausmanni Zeuschner. Zittel. pag. 150. Babiersowskie Skalki bei Maruszina.

Metaporhinus convexus Cotteau. Zittel. pag. 151, Tab. 15, Fig. 1—4. Rogożnik, Stankowka.

Collyrites Friburgensis Ooster. Zittel. pag. 152, Tab. 15, Fig. 5, 6. Rogożnik.

Collyrites Verneulli Cotteau. Zittel. pag. 154, Tab. 15, Fig. 7—8. Rogożnik, Stankowka.

Rhabdocidaris cf. nobilis Münster. Zittel. pag. 155, Tab. 15, Fig. 10. Rogożnik.

Pseudodiadema sp. (Cotteau). Zittel. pag. 156, Tab. 15, Fig. 11, 12. Rogożnik.

Balanocrinus subteres Münster. Zittel. pag. 156, Tab. 15, Fig. 13, 14. Rogożnik, Czorstyn.

Eugeniacrinus armatus Zittel. pag. 157, Tab. 15, Fig. 15, 16. Rogożnik.

Phyllocrinus patellaeformis. Zittel. pag. 162, Tab. 15, Fig. 17, 18. Rogożnik.

Trochocyathus truncatus Zittel. pag. 164, Tab. 15, Fig. 20—22. Rogożnik.

Cariophyllia primaeva Zittel. pag. 165, Tab. 14, Fig. 42, 43. Rogożnik.

Während diese Liste die ganze Fauna des Rogożniker Niveaus' im penninischen Klippenzuge enthält, geben die drei Verzeichnisse in 7*d*, 10, 14*f* und 19 der Localbeschreibungen die Faunen der einzelnen Ausbildungsarten dieses Horizontes wieder. Der rosenrothe Kalk von

Homolovačko kann als Typus des Vorkommens in Gestalt von dichtem Kalke, Biała Woda und Czorstyn für dasjenige der Brachiopoden- und Crinoidenbreccie, Rogoźnik endlich für jenes der Cephalapoden-Breccie gelten. Es zeigt sich hierbei, dass alle Formen des dichten Kalkes auch in der Cephalopoden-Breccie vorkommen, während diese mit der Brachiopoden- und Crinoiden-Breccie neun Arten gemein hat von fünfzehn, welche diese letztere Facies überhaupt bis jetzt geliefert hat. Die gemeinsamen Vorkommnisse sind: *Aptychus Beyrichi Opp.*, *Terebratula Bouéi Zeuschner, carpathica Zitt.*, *planulata Zitt.*, *Mac Andrewia pinguicula Zitt.*, *fraudulosa Zitt.*, *Megerlea Wahlenbergi Zeusch.*, *Rhynchonella Zeuschneri Zitt.*, *Hoheneggeri Suess, Agassizi Zeusch.*, *capillata Zitt.*

Das jüngste Glied des subkarpathischen Jura, welches in directer Ueberlagerung über der Crinoiden-Breccie des Rogoźniker Niveau's gefunden wurde (vgl. Profil Nr. 1), ist der graue Kalk von Palocsa und Kiow. Da ich schon oben die Fauna desselben ausführlich angegeben habe, so brauche ich hier nur deren Verhältnisse zu derjenigen des nächst älteren Horizontes anzugeben. Von 18 sicher bestimmbaren Arten sind 11 gleichzeitig im Rogoźniker Niveau vorhanden, so dass beide jedenfalls als nahe verwandt betrachtet werden müssen; das Nähere über die sehr interressanten Beziehungen dieser beiden Ablagerungen zu einander, sowie zu den Kalken von Stramberg, wird weiter unten im nächsten Abschnitte angegeben werden.

Bis vor ganz kurzer Zeit hatte ich geglaubt, dass diese oberste Abtheilung des subkarpathischen Jura nur im alleröstlichsten Theile des penninischen Klippenzuges vertreten sei; in neuester Zeit fand sich jedoch in einer Suite von Versteinerungen aus der Gegend von Neumarkt, welche die geologische Reichsanstalt erhielt, ein Exemplar von *Perisphinctes microcanthus* in einem Gesteine, welches mit demjenigen der beiden typischen Localitäten vollständig übereinstimmt. Ich vermuthe daher, dass sich auch in dieser Gegend ein Aufschluss aus demselben Horizonte findet.

Ehe ich die Betrachtung des subkarpathischen Jura verlasse, muss ich noch auf eine Eigenthümlichkeit desselben aufmerksam machen, nämlich auf den ausserordentlich bedeutenden und raschen Wechsel in der Mächtigkeit, welchem die Gesteine desselben unterworfen sind. Es ist wohl nicht auffallend, wenn z. B. ein am Ostende des Zuges schwach entwickeltes Glied gegen Westen anschwillt, wie z. B. die Schichten des Rogoźniker Niveau's, oder umgekehrt. Dagegen ist es eine schwer erklärliche Erscheinung, wenn sich die Mächtigkeit der Ablagerungen auf eine ganz ausserordentlich geringe Entfernung ändert. So liegt z. B. kaum 10 Schuh von der Klippe Homolovačko eine zweite kleinere Klippe, in welcher alle Gesteine der ersteren, mit Ausnahme des weissen Crinoiden-Kalkes ganz genau wiederkehren, so dass man fast glauben möchte, man habe es mit einer vom Homolovačko abgerutschten Partie zu thun. Erst die genauere Betrachtung zeigt, dass in der kleineren Klippe alle Schichten fast um die Hälfte reducirt sind. Ganz analoge Fälle lassen sich noch an vielen anderen Punkten beobachten, und genau dasselbe Verhältniss erwähnt auch Paul aus der nördlichen Arva [1]).

[1]) Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1868. Bd. XVIII, p. 212.

Die hornsteinreichen Jurakalke, welche ich als die hochkarpathische Entwicklung bezeichnet habe, setzen den weitaus grösseren Theil der Klippen und namentlich die Mehrzahl aller, ihrer Masse nach bedeutenderen Inselberge zusammen. Ich habe es in diesem ganzen Abschnitte möglichst vermieden, mich in theoretische Discussionen einzulassen und irgendwie das Verhältniss zu den Juraablagerungen anderer Gegenden eingehender zu berühren. Da ohne Hereinziehung dieses Factors es fast nicht möglich ist, sich über das Verhältniss der Hornsteinkalke zu den versteinerungsreichen Gebilden vollständige Klarheit zu verschaffen, so werde ich die Besprechung dieser Beziehungen bis zum achten Abschnitte aufschieben und hier nur in Kürze das rein Thatsächliche aufführen.

Bei weitem das verbreitetste Gestein ist ein weisser bis lichtgrauer, undeutlich geschichteter, flasriger Kalk, mit ausserordentlich zahlreichen Kalkspathadern und Hornsteinausscheidungen von nicht genau messbarer, aber sehr bedeutender Mächtigkeit. Versteinerungen sind ausserordentlich selten und mit Ausnahme der Aptychen sehr schlecht erhalten; die ganze Fauna besteht aus *Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.*, *Phylloceras sp. indet.*, *Aptychus Beyrichi Opp.*, *punctatus Voltz*, *latus v. Meyer*, *Terebratula triquetra Park.* und Spuren von Belemniten. An einigen Stellen finden sich Einlagerungen eines rothen, dünnblättrigen Schieferthones, welcher bisweilen grosse Mengen von Aptychen enthält; die versteinerungsreichste Localität dieser Art ist in Nr. 3 der Detailbeschreibungen geschildert. Es liegen aus diesem Horizonte vor: *Aptychus punctatus Voltz*, *Beyrichi Opp.*, *latus v. Meyer*, *obliquus Quenst.*, und spärliche unbestimmbare Reste von Ammoniten, Belemniten, Brachiopoden und Inoceramen. Möglicherweise tritt dieses Gestein häufiger auf, als wir es constatiren konnten, indem es petrographisch von gewissen Schieferthonen des Neocom, sowie der eocänen Beloveser Schichten nicht zu unterscheiden ist.

Der weisse Kalk ist, vermuthlich an seiner unteren Grenze, durch verschiedene Uebergänge mit rothen Hornsteinkalken und mit Schichten von reinem rothem, grünem und grauem Hornstein verbunden. Diese Gebilde wurden an dem Rabanikfelsen bei Szczawnica (Nr. 12 der Detailbeschreibungen) in directer Verbindung mit Gliedern der subkarkarpatischen Facies beobachtet; dort liegt zwischen schwarzen, bituminösen Schiefern mit *Harpoceras Goralicum nov. sp.* und dem rothen Czorstyner Knollenkalke eine Reihe hornsteinreicher Schichten, nämlich zu unterst unmittelbar über den schwarzen Schiefern grüne, reine Hornsteine, ziemlich mächtig, in 3—4 Zoll dicken Bänken, und darüber rother Hornstein und rothe Hornsteinkalke, über welchen dann der rothe Knollenkalk folgt. Die Hornsteingebilde nehmen also hier die Stelle ein, an welcher gewöhnlich die weissen und rothen Crinoidenkalke liegen, müssen also ungefähr als deren Aequivalent betrachtet werden.

Es mag auffallen, dass ich nicht sicher entscheiden kann, ob der Uebergang der weissen Hornsteinkalke in die andern geschilderten Gesteine der Hornstein-Facies an der oberen oder an der unteren Grenze der ersteren stattfindet. Wenn man aber die fragmentarische Beschaffenheit aller Aufschlüsse in den Klippen und die ausserordentlich stark gestörten Lagerungsverhältnisse berücksichtigt, in Folge deren über-

kippte Schichtstellung so ziemlich eben so häufig auftritt, als die normale, so wird man diese Unsicherheit begreiflich finden; fallen doch selbst in den besten, ja so zu sagen normalen Profilen von Kiow, Czorstyn u. s. w. die jüngeren Schichten unter die älteren ein. Bleibt übrigens diese Frage auch ungelöst, so lange wir nur die Verhältnisse des penninischen Klippenzuges berücksichtigen, so entscheidet doch der Vergleich mit den Ablagerungen anderer Gegenden für die schon oben ausgesprochene Annahme.

Uebergänge zwischen den Gesteinen der beiden Ausbildungsarten sind nirgends mit Sicherheit nachgewiesen und sind jedenfalls nicht häufig; nur an einzelnen Punkten finden sich helle flasrige Kalke, welche zwischen den weissen Hornsteinkalken und den dichten Gesteinen des Rogożniker Niveau's petrographisch die Mitte halten und vielleicht als Verbindungsglieder zwischen beiden gelten können.

VII. Die Klippenhülle.

Weitaus der schwierigste und mindest lohnende Theil der Untersuchung der Klippenzone ist das Studium der die jurassischen Riffe zunächst umgebenden Gebilde. Störungen der Lagerung, wie ich sie in diesem Grade noch nie an irgend einem anderen Orte gesehen habe, fast vollständiger Mangel an Versteinerungen in allen hieher gehörigen Horizonten mit Ausnahme eines einzigen, und endlich äusserst ungenügende Aufschlüsse machen es fast unmöglich, in der unmittelbaren Nähe der Klippen, zwischen welchen diese jüngeren Gebilde zermalmt und zerquetscht worden sind, zu einem ganz sicheren Resultate zu kommen. Zudem kommt der Umstand, dass bei der kärglich zugemessenen Zeit es nicht möglich war, allen Theilen unseres Gebietes dieselbe Aufmerksamkeit zu schenken. Es schien besser, auf die Jurafelsen das Hauptaugenmerk zu legen, um wenigstens in einer Beziehung zu einem halbwegs befriedigenden Abschlusse zu gelangen.

Nur die ältesten Gebilde, welche stets in allen Fällen, in denen nicht Diluvial- und Alluvialbildungen, oder die Mangelhaftigkeit des Aufschlusses eine directe Beobachtung hinderten, als unmittelbare Hülle der Jurakalke gefunden wurden, konnten mit ziemlicher Sicherheit gedeutet werden. Es sind dies rothe, weissliche, graue und grüne Schieferthone mit Bänken von grauem und braunem Sandstein, sowie mit einer Einlagerung von grauem, sehr feinkörnigem, fast lithographischem, hornsteinreichem Kalke, wie es das Profil 6 der Detailschilderungen angibt; die Kalke, im östlichsten Theile des penninischen Klippenzuges nur sehr schwach vertreten, nehmen gegen Westen stark an Mächtigkeit zu und enthalten bei Maruszina die in Nr. 18 der Detailbeschreibungen aufgezählte Fauna.

Noch weiter gegen Westen, in den Klippen der Arve, keilen sich nach den Angaben von Paul die über den Kalken liegenden Schiefer und Sandsteine ganz aus, auch die unteren Schiefer nehmen an Mächtigkeit ab und scheinen vielleicht stellenweise ganz zu verschwinden, während die Kalke bedeutend anschwellen und den ganzen Schichtencomplex fast allein vertreten. Nach Osten dagegen in den Klippenzügen des Unghvárer und Beregher Comitats treten die Schiefer vielfach auf, während von eingelagerten Kalken keine Spur mehr zu sehen ist.

Ueber das Alter der Kalke kann nicht der geringste Zweifel herrschen; es ist der weithin in der ganzen mediterranen Provinz verbreitete, seiner Stellung nach aber noch immer etwas zweifelhafte Horizont der Rossfelder Schichten, das Néocomien à facies alpin der meisten französischen Geologen, das Barrêmien Coquand's. Bei der innigen Beziehung dieser Kalke zu den umgebenden Schiefern und Sandsteinen im penninischen Klippenzuge müssen auch diese letzteren ins Neocom gestellt werden.

Die Unterscheidung der rothen Neocomschiefer von den rothen jurassischen Aptychenschiefern, sowie von den Schiefern der eocänen Beloveser Schichten bietet oft grosse Schwierigkeiten, doch enthalten erstere überall zahlreiche jurassische Aptychen, während letztere durch ihre Lagerung und ihre nahen Beziehungen zu den riesigen eocänen Sandsteinmassen erkannt werden können. Ebenso bietet die Trennung dieser grauen Schiefer und Mergel von den betreffenden Gesteinen des unteren Dogger fast unüberwindliche Schwierigkeiten, wenn nicht ein glücklicher Zufall eine der meist seltenen Versteinerungen in die Hände spielt.

Bezüglich der Lagerung der einzelnen Neocomglieder zu einander habe ich mich schon oben (pag. 478) ausführlicher ausgesprochen und ich halte es daher für unnöthig, hier wieder darauf zurückzukommen.

Weit schwieriger wird die Beurtheilung einiger anderer Sandsteine, welche weder mit den Neocomen, noch mit den Eocängesteinen ganz übereinstimmen und sich stets in der Nähe der ersteren halten. Weiter im Westen in Trentschin und Arva haben die ausgezeichneten Untersuchungen Paul's unterstützt durch einzelne glückliche Petrefaktenfunde und günstigere Aufschlüsse constatirt, dass in analoger Lagerung ähnliche Gesteine auftreten, welche mit Sicherheit als jüngere Ablagerungen der Procän- oder Kreideformation betrachtet werden können. Es ist daher wohl nicht zu gewagt, auch den erwähnten, nicht sicher bekannten Vorkommnissen des penninischen Klippenzuges dieselbe Stellung anzuweisen.

Weiter nach aussen, von der Mittellinie des Klippenzuges etwas mehr entfernt, liegen, im Durchschnitte abgesehen von localen Störungen von der Klippenzone wegfallend, die bekannten Glieder des eocänen und oligocänen Karpathensandsteines, welche durch die Arbeiten von Paul so gut bekannt sind, dass ich hier nicht weiter darauf einzugehen brauche.

Noch muss ich das eine erwähnen, dass stellenweise Inseln von Tertiärsandstein mitten in der Klippenzone auftreten; auf die Bedeutung dieser Vorkommnisse werde ich in den letzten Zeilen dieses ganzen Aufsatzes zurückkommen.

VIII. Stratigraphische Folgerungen und Parallelen.

Ich habe auf den vorhergehenden Seiten stets von zwei neben einander herlaufenden Ausbildungsarten des Jura in den Klippen gesprochen, einer wohlgegliederten, versteinerungsreichen Facies, der „subkarpathischen", und einer zweiten, wenig gegliederten, fossilarmen, durch reichlichen Hornsteingehalt ausgezeichneten, welche ich die „hochkarpathische" genannt habe. Für diese bisher ganz unbewiesenen Behauptungen die Beweise beizubringen, ist meine nächste Aufgabe.

Vergleichen wir die verschiedenen Abtheilungen des subkarpathischen Jura, wie sie im sechsten Abschnitte festgestellt worden sind, mit den gleichartigen Ablagerungen anderer Gegenden, so ergibt sich in groben Umrissen gezeichnet folgendes Bild.

Unterer Dogger.	Fleckenmergel mit *Harpoceras opalinum*. Schieferthone mit *Harp. Murchisonae*.	
Mittlerer Dogger.	Weisse Crinoidenkalke mit *Harpoceras cf. Mayeri Waag.*	
Oberer Dogger.	Rothe Crinoidenkalke mit *Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb., Oppelia fusca Opp.* u. s. w.	
Kellowaygruppe.	Fehlt vermuthlich.	
Oxfordgruppe.	Czorstyner Kalk.	Roth und schwarz gefleckter Kalk von Stankowka mit *Aspidoceras Oegir Opp.* und *Perisphinctes transversarius.*
Kimmeridgegruppe.	Czorstyner Kalk.	Hellrother Kalk von Stankowka mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* und *Ruppelense d'Orb.*
Unteres Tithon.	Czorstyner Kalk. Rogożniker Niveau.	Hellrother Kalk v. Stankowka.
Oberes Tithon.	Hellgrauer Kalk von Kiow und Palocsa mit *Opppelia zonaria Opp., Perisphinctes transitorius Opp.* und *microcanthus Opp.*	

Weit weniger Anhaltspunkt für eine derartige Parallelisirung bieten die Hornsteinschichten; nur ein Horizont innerhalb derselben enthält eine Anzahl bestimmbarer Versteinerungen, nämlich:

Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.
Aptychus punctatus Voltz.
„ *Beyrichi Opp.*
„ *latus v. Mayer.*
„ *obliquus Quenst.*
Terebratula triquetra. Park

Diese kleine Zahl von Formen ist vollständig hinreichend, um die Zugehörigkeit zum Tithon nachzuweisen, und innerhalb dieser Stufe deutet das Vorkommen von *Terebratula triquetra Park.* und von cellulosen Aptychen auf das tiefere Niveau, d. h. auf Gleichzeitigkeit mit dem Niveau von Rogoźnik.

Die Gesteine, welche diese kleine Fauna enthalten, sind vollständig durch allmälige Uebergänge mit den rothen Hornsteinkalken und reinen Hornsteinschichten verbunden, welche am Rabanikfelsen zwischen den Schiefern des unteren Doggers und dem Czorstyner Knollenkalke liegen, und welche ich daher oben aus diesem stratigraphischen Grunde

mit den Crinoidenkalken des subkarpathischen Jura in Parallele gestellt habe. Bei dem vollständigen Uebergange der verschiedenen hornsteinreichen Gebilde in einander und der nach manchen Profilen unzweifelhaften Continuität der Ablagerung derselben, müssen wir aber auch annehmen, dass ein Theil der hornsteinreichen Gebilde dem Czorstyner Kalke, als dem zwischen Crinoidenkalk und Rogożniker Niveau liegenden Gliede des „subkarpathischen“ Jura, äquivalent sei. Es fällt mir nicht ein, äquivalente Theile der einzelnen, subkarpathischen Glieder in der Hornsteinreihe nachweisen zu wollen, ich glaube nur betonen zu müssen, dass eine continuirliche und ununterbrochene Ablagerungsreihe auch als Repräsentant der Mittelglieder einer zweiten Reihe angesehen werden muss, wenn die Aequivalenz einzelner Theile der ersteren mit den beiden Endgliedern der letzteren erwiesen ist.

Ob auch noch das obere Tithon in den hornsteinreichen Ablagerungen vertreten ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, doch ist mir dies sehr wahrscheinlich, da über dem Horizonte mit untertithonischen Versteinerungen noch mächtige Kalkmassen liegen, welche entweder gar keine Versteinerungen oder nur den auch ins Obertithon hinaufreichenden *Aptychus punctatus* enthalten.

Jedenfalls fällt die Ablagerung der fossilreichen Juraablagerungen des penninischen Klippenzuges der Zeit nach mit der Bildung der hornsteinreichen Schichten ganz oder theilweise zusammen; da nun die beiderlei Gebilde fast nie in Berührung mit einander treten, so nahe sie auch bei einander liegen, und da ferner jedes von beiden eine geschlossene, in concordanter Lagerung auftretende Reihe bildet, so müssen dieselben als Ablagerungen aus räumlich scharf getrennten Bildungsgebieten betrachtet werden.

Diese aus der Beobachtung der Klippen hervorgegangene Anschauungen finden eine weitere Beglaubigung darin, dass sich ganz analoge Verhältnisse vielfach in anderen Theilen der mediterranen Provinz wiederholen. Die richtige Deutung der in jeder Beziehung den karpathischen Hornsteinkalken entsprechenden Aptychenkalke und Schiefer, Oberalmschichten, Wetzsteinschiefer u. s. w. in den Alpen bot wesentliche Schwierigkeiten, welche aber nur daher rührten, dass man dieselben als die Vertreter eines Horizontes betrachtete, welcher regelmässig dieselbe Stellung in der Aufeinanderfolge der Schichten einnehmen sollte; hier wie in den Karpathen haben wir es mit verschiedenen, gleichmässig entwickelten Gliedern des ganzen mittleren und oberen Jura zu thun; auf diese Weise erklärt es sich, dass an vielen Stellen die in Rede stehenden Gebilde bald den ganzen Zwischenraum zwischen Lias oder unterem Dogger und Acanthicus-Schichten oder Tithon einnehmen, bald zwischen dem unteren Tithon und dem Neocom liegen u. s. w.

Die Hornstein- und Aptychenausbildung tritt ausser im penninischen Klippenzuge noch in der ganzen Südzone der Klippen auf und ihr gehören auch alle mittel- und oberjurassischen Vorkommnisse in der Kalkzone der Karpathen an [1]; ausserdem findet sie sich im Banat, in Ser-

---

[1]) Eine Ausnahme hievon macht nur eine kleine Strecke des Klein-Krivangebirges zwischen Zazriva und Parnica (Vergl. Paul, nördliche Arva, Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1868, Bd. XVIII, pag. 209). Hier springt ein Theil

bien und Croatien, in den Klippen des Thiergartens bei Wien, sehr verbreitet in den nördlichen Alpen und in den Apenninen, stellenweise auch in den Südalpen.

Um das Verhältniss der beiden verschiedenen Faciesentwickelungen im penninischen Klippenzuge weiter zu beurtheilen, und einen Schluss über die Ursachen dieser Verschiedenheiten ziehen zu können, müssen wir zuerst über die Grenze unseres engen Gebietes hinaus die geographische Verbreitung der verschiedenen Entwickelungsarten des Jura im ganzen ungarisch-galizischen Karpathengebiete betrachten. Wie schon erwähnt, ist im südlichen Theile desselben, in der Kalkzone nur die Hornsteinfacies entwickelt; weiter nach Norden, in der südlichen Klippenzone findet sich sowohl die hornstein- als die cephalopodenreiche Facies, und zwar so weit meine Erfahrungen reichen, in der Weise, dass im südlichen Theile des Klippengebietes die erstere, im nördlichen die letztere dominirt; es fällt also die Grenze der Ablagerungsräume der beiden Entwickelungsarten mit der südlichen Klippenzone zusammen. In dem ganzen Raume, den die Karpathen südlich von dieser Linie und, wie man wohl sicher sagen darf, auch die niederungarische Ebene einnimmt, lagerten sich während der Zeit des mittleren und oberen Jura einförmige, fossilarme Hornsteinkalke ab, welche im Norden von einem Gürtel wohlgegliederter, cephalopodenreicher Niederschläge begrenzt werden. Ueber die Nordgrenze dieser Zone haben wir keine genauen Anhaltspunkte, indem ihre angehörigen Gebilde eben nur in der südlichen Klippenzone auftreten. Die mächtigen Schichten des Karpathensandsteines verdecken auf weite Strecken alle älteren Gesteine, bis die nördliche Klippenreihe wieder den oberen Jura zu Tage bringt, jedoch abermals mit ganz veränderter Physiognomie, indem hier eine littorale Corallen- und Nerineenfacies entweder in voller Reinheit oder mit Cephalopodenvorkommnissen gemischt auftritt.

Den Grund der Verschiedenheit der beiden zuletzt genannten Ausbildungsarten hat Beyrich in der Differenz der Meerestiefe gesucht und die Vorkommnisse der nördlichen Zone (Stramberg, Inwald u. s. w.) für littorale Absätze aus seichterem Wasser, diejenigen der Südzone für solche aus bedeutenderer Meerestiefe erklärt, und ich kann mich dieser Anschauung, welche durch die Beobachtungen in den jetzigen Meeren bestätigt wird, im vollen Masse anschliessen.

Unter diesen Umständen liegt es sehr nahe, auch die Abweichungen in der Erscheinungsweise der beiden Jurafacies, welche im südlichen Klippenzuge auftreten, auf dieselbe Weise zu erklären und für die Ablagerung der Hornsteinkalke eine bedeutend grössere Meerestiefe anzunehmen, als diejenige war, aus welcher die cephalopodenreichen Gebilde stammen. Ich errinnere hier daran, dass schon Gümbel und Suess von einem anderen Gesichtspunkte ausgehend, diese Ansicht ausgesprochen haben. Aus dem zahlreichen Vorkommen von Aptychen ohne die dazu gehörigen Gehäuse schlossen sie, dass nach dem Tode der Bewoh-

des älteren Gebirges plötzlich scharf nach Norden vor, so dass noch ein kleines Stück von subkarpathischem Jura in die nördliche Ecke der Kalkzone hinein fällt; es sind dort rothe Czorstyner Knollenkalke beobachtet worden. Dieselben verlassen jedoch die Kalkzone sehr bald wieder um von da an wieder nur in der Klippenzone aufzutreten.

ner diese mit den schweren Aptychen zu Boden sanken, während das leichte Gehäuse weiter trieb und an einer seichteren Stelle strandete, und dass somit die Aptychenschichten aus grösseren Meerestiefen stammen müssen, als die Ablagerungen, welche die Gehäuse enthalten. Einen weiteren Anhaltspunkt liefert der bedeutende Kiesel- und Hornsteingehalt, insoferne er zwar keinen Beweis für diese Ansicht, aber doch eine Analogie mit den Sedimenten aus sehr grossen Meerestiefen in unseren heutigen Meeren bietet. Die neueren Schleppnetzuntersuchungen haben gezeigt, dass diese zum grossen Theil aus kieseligen Resten von Spongien und anderen Organismen bestehen, welche nach Trockenlegung eines derartigen Meeresbodens und durch Metamorphose das Material zur Hornsteinbildung wurden [1]).

Ueberdies deutet auch die grosse Einförmigkeit der Hornsteinkalke während langer Zeiträume und auf ausserordentlich weite Strecken (von der Tatra bis in die Apenninen und vom eisernen Thor bis in die Westschweiz) auf ein sehr wenigen Aenderungen unterworfenes, also sehr tiefes Meeresgebiet hin.

Haben wirklich bedeutende Tiefenunterschiede zwischen den Stellen des Meeresbodens, an welchen Hornsteinkalk, und denjenigen, an welchen die Cephalopoden-Facies sich ablagerte, stattgefunden, wie dies wohl kaum mehr zweifelhaft sein dürfte, so muss bei der grossen Nähe der zweierlei Ablagerungen ein verhältnissmässig steiler Abfall des Bodens zwischen beiden stattgefunden haben, und in Folge dessen auf dieser Strecke nur wenig Sediment abgelagert worden sein.

Man könnte allerdings gegen die von mir gegebene Erklärung und gegen die Ansicht, dass wir es mit verschieden ausgebildeten Schichten ein und desselben Alters zu thun haben, einwenden, dass nirgends ein ein directer Uebergang einer Entwicklungsart in die andere beobachtet werden kann. Allein man muss bedenken, dass dies bei dem Auftreten der Klippen gar nicht zu erwarten ist, da hier nur abgerissene Stücke der Schichten vorkommen, nicht aber zusammenhängende, räumlich ausgedehnte Partien, an welchen allein sich ein Uebergang direct constatiren liesse. An petrographisch die Mitte haltenden Vorkommnissen fehlt es nicht, namentlich finden sich, wie oben erwähnt, nicht allzu selten weisse, flasrige Kalke, welche einerseits mit Varietäten der Aptychenkalke, andererseits mit gewissen Abänderungen der dichten Kalke des Rogoźniker Niveau's so viel Aehnlichkeit zeigen, dass es schwierig ist, dieselben den einen oder den andern zuzutheilen. Bei der grossen Zersplitterung bilden jedoch auch diese Gesteine gesonderte Klippen, so dass sich zwar vermuthen, nicht aber beweisen lässt, dass dieselben wirkliche Bindeglieder darstellen.

Um etwas handsamere Bezeichnungen für die verschiedenen Ausbildungsarten zu gewinnen, schlage ich für die Tiefseebildungen mit Hornsteinen den Namen „hochkarpathische Facies“, für die fossilreichen Gebilde aus seichterem Wasser „subkarpathische Facies“ vor; innerhalb dieser letzteren kann dann noch die Entwicklung, wie sie in der Südzone der Klippen herrscht, als „subkarpathische Cephalopodenfacies“,

---

[1]) Vergl. Gümbel, im neuen Jahrbuch von Leonhard und Geinitz. 1870, pag. 756.

diejenige der Nordzone als „subkarpathische Corallenfacies“ unterschieden werden.

Eine nothwendige Consequenz der Auffassung der hochkarpathischen Facies als einer Tiefseebildung ist die Annahme, dass der krystallinische Theil der Karpathen zur Zeit der Ablagerung des oberen Jura noch nicht festes Land, ja noch nicht einmal eine untermeerische Erhöhung von Bedeutung war, indem sonst in deren unmittelbarer Umgebung Schichten von subkarpathischem Typus zur Ablagerung hätten kommen müssen.

Zum genauen Vergleiche mit den jurassischen Bildungen anderer Gegenden liefert die hochkarpathische Facies nur wenige Anhaltspunkte, wie dies bei einer continuirlichen und überaus versteinerungsarmen Ablagerung nicht anders möglich ist. Nur die vollständige Uebereinstimmung mit den Aptychenschichten der Alpen, Apenninen u. s. w. konnte betont werden; dabei ist es von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit für die Beurtheilung des Jura in den Alpen, dass nachgewiesen werden konnte, dass diese Bildungen keinen geologischen Horizont bilden, sondern durch den ganzen mittleren und oberen Jura verbreitet vorkommen.

Weit günstigere Verhältnisse bietet die gut gegliederte und versteinerungsreiche subkarpathische Jura für eingehende Parallelisirungen.

Die tiefsten Schichten, die Fleckenmergel mit *Harpoceras opalinum Rein.* und *Murchisonae Sow.* treten im penninischen Klippenzug ziemlich sparsam auf, dagegen erreichen sie in dessen westlicher Fortsetzung in der Arva sehr grosse Verbreitung. Durch einige gemeinsame Arten steht dieses unterste Niveau in naher Beziehung mit dem nächst höheren, dem Schieferthon mit *Harpoceras Murchisonae Sow.* und *Goralicum nov. sp.;* folgende Arten gehen durch beide Schichten durch:

Phylloceras tatricum Pusch.	*Lytoceras ophioneum Ben.* [1])
„ *ultramontanum Zitt.*	*Harpoceras Murchisonae Sow.*
„ *connectens Zitt.*	*Eucyclus Capitaneus Münst.*

Namentlich die beiden letzteren Arten sind sehr bemerkenswerth, während die 4 ersteren zu Gattungen gehören, deren Glieder stets grössere vertikale Verbreitung besitzen.

Von den Formen der Fleckenmergel kommen folgende auch im mitteleuropäischen Jura vor:

Belemnites serpulatus Quenst. Oberer Lias; Zone des *Lytoceras jurense Ziet. Bel. Rhenanus Opp.* Zone der *Trigonia navis Lam.*

Harpoceras opalinum Rein. Zone des *Lytoceras torulosum Schubl.* und der Trigonia *navis Lam.*

Harp. Murchisonae Sow. Leitfosil der über den Opalinusschichten folgenden Zone. *Harp. Aalense Ziet.* Zone des *Lytoceras jurense Ziet.* und *torulosum Schübl.*

Eucyclus Capitaneus Münst. Zone des *Lytoceras torulosum* Schübl.

Die Fossilien der Schiefer gruppiren sich folgendermassen:

Harpoceras Goralicum nov. sp. Zone des *Harp. Murchisonae Sow.* (bei Aselfingen an der Wutach im Grossherzogthum Baden.) *Harp. Murchisonae Sow.* Dasselbe Niveau.

---

[1]) *Lyt. ophioneum* findet sich in den Fleckenmergeln zwar nicht im penninischen Klippenzug, wohl aber in der Arva.

Harp. discites Waag. Zone des *Harp. Sowerbyi Mill.*
Stephanoceras Brocchii Sow. Zone des *Harp. Sowerbyi Mill.*
Eucyclus Capitaneus Münst. Zone de s *Lytoceras torulosum Schübl.*

Ein Blick auf diese Zusammenstellung zeigt, dass eine genaue Parallelisirung jedes dieser Niveau's mit einer mitteleuropäischen Zone nicht möglich ist, sondern, dass wir es hier mit dem sehr bemerkenswerthen Fall einer abweichenden Gruppirung der Formen zu Faunen zu thun haben. Die Gesammtheit der in Rede stehenden karpathischen Schichten wird dem Complexe verglichen werden können, welcher in Mitteleuropa zwischen der Basis des Dogger und der Zone des *Stephanoceras Sauzei d'Orb.* liegt, und die Fleckenmergel enthalten keine Formen aus den obersten dieser Ablagerungen, während in den Schiefern diejenigen aus den unteren zurücktreten; aber weiter lässt sich die Parallelisirung nicht treiben.

Weit günstiger liegen die Verhältnisse für den Vergleich mit mediterranen Gebilden. Hier sind es die tieferen Lagen des bunten Marmors vom Cap San Vigilio am Gardasee mit *Harpoceras opalinum Rein.*, die rothen Kalke mit *Harp. Murchisonae* von Czernye im Bakonyer Walde, und die Fleckenmergel von Marione in den Freiburger Alpen, welche vollständig mit den Fleckenmergeln der Klippen übereinstimmen.

Die Fauna des oberen Theiles des Marmors vom Cap San Vigilio dagegen stimmt zwar nicht mit derjenigen des Schiefer mit *Harpoceras Murchisonae* in den Klippen überein, nimmt jedoch zu den tieferen Lagen des bunten Marmors ein ganz analoges Verhältniss ein, wie die Schiefer zu den Fleckenmergeln.

In den Centralapenninen sind beide Horizonte des Cap San Vigilio wenigstens paläontologisch vertreten, wie das Vorkommen von *Stephanoceras fallax Ben., gonionotum Ben., Perisphinctes scissus Ben., Harpoceras Murchisonae Sow.* u. s. w. einerseits, von *Stephanoceras Bayleanum Opp., Vindobonense Griesb., polyschides Waag.* andererseits beweist. Ob diese verschiedenen Arten auch dort verschiedenes Lager einnehmen, weiss ich nicht.

So viel steht jedenfalls fest, dass ein sehr charakteristisches und leicht kenntliches Niveau des mediterranen Jura in ziemlich grosser Verbreitung vorkömmt, welches durch folgende Arten hauptsächlich ausgezeichnet ist:

Phylloceras tatricum Pusch.	*Harpoceras opalinum Bein.*
„ *connectens Zitt.*	„ *Murchisonae Sow.*
„ *ultramontanum Zitt.*	*Stephanoceras fallax Ben.*
„ *trifoliatum Neum.*	„ *gonionotum Ben.*
Lytoceras ophioneum Ben.	*Perisphinctes scissus Ben.*

Die Fauna dieses Horizontes kann mit keiner des mitteleuropäischen Jura in genaue Parallele gesetzt werden, und es scheint daher gerechtfertigt, hier eine besondere, dem mediterranen Jura eigenthümliche Zone anzunehmen, die ich nach dem Leitfossil, welches schon Benecke[1]) als das wichtigste bezeichnet hat, die Zone des *Perisphinctes scissus* nenne.

[1]) Benecke, Bedeutung des *Ammonites scissus* und des *Amm. tatricus.* Neues Jahrbuch von Leonhardt und Geinitz 1866, pag. 71.

Die jüngeren Schichten von Szafflary lassen sich auch im mediterranen Jura noch nicht genau in Parallele stellen; ich hoffe in einiger Zeit nähere Mittheilung darüber geben zu können.

Für die Beurtheilung des nächst höheren Horizontes des penninischen Klippenzuges, der mächtigen weissen Crinoidenkalke, liegen uns ziemlich wenige Anhaltspunkte vor; die Lagerung über den Schichten des unteren Doggers und unter den rothen Crinoidenkalken, den Repräsentanten der „Klausschichten", verweist sie in den mittleren Dogger und damit stimmt auch das überein, was aus der dürftigen Fauna geschlossen werden kann. Die einzige Art, welche in etwas besserem Erhaltungszustande gefunden wurde, ist ein *Harpoceras,* welches dem *Harpoceras Mayeri Waag.* aus der Zone des *Harp. Sowerbyi* nahe steht, aber durch einige Abweichungen sich gewissen jüngeren Formen, namentlich dem *Harpoceras Krakoviense Neumayr* aus den Oolithen von Balin etwas nähert und den Beginn eines Ueberganges nach dieser Richtung bezeichnet. Eine derartige Form wird also auch dem Alter nach zwischen beide Extreme gestellt werden müssen, wie sie morphologisch zwischen ihnen steht.

Was hier von den weissen Crinoidenkalken gesagt wurde, gilt nur für deren Vorkommen im penninischen Klippenzuge; in anderen Theilen der Klippen scheint das Gestein weit höher in der Reihe der jurassischen Ablagerungen hinaufzureichen.

Die rothen Crinoidenkalke, welche nun folgen, enthalten eine Anzahl von Arten, durch welche sie aufs bestimmteste als dem im mediterranen Jura so verbreiteten Horizonte der Klausschichten angehörig charakterisirt werden. Es sind diese:

Haploceras psilodiscus Schloenb.
Oppelia fusca Quenst.
Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb.
Stephanoceras Ymir Opp.
Terebratula curviconcha Opp.

Wesentlich neue Anhaltspunkte für die viel besprochene Parallelisirung der Klausschichten mit Ablagerungen des mitteleuropäischen Jura liefert unser Vorkommen nicht; wie ich schon früher an einem anderen Orte bemerkt habe, betrachte ich dieselben als Aequivalent der „Zone der *Oppelia fusca Quenst.* und des *Stephanoceras ferrugineum Opp.*" Die Untersuchung des sehr bedeutenden und noch wenig bekannten Materials, welches mir aus den Klausschichten verschiedener Gegenden, vor allem aus Siebenbürgen vorliegt, wird mir wohl Gelegenheit bieten, eingehender auf diesen Punkt zurückzukommen, und ich enthalte mich daher für den Augenblick aller weiteren Bemerkungen.

Sehr verwickelt gestalten sich die Verhältnisse bei der Beurtheilung des rothen Czorstyner Knollenkalkes; es sind in demselben Fossilien, welche anderwärts, im mediterranen wie im mitteleuropäischen Jura sehr verschiedenen Horizonten angehören, ohne dass es mir gelungen wäre, die verschiedenen Faunen nach Schichten zu trennen. Die verticale Beschränktheit sehr vieler und die horizontale der meisten Aufschlüsse, die Zusammenhangslosigkeit der einzelnen Vorkommnisse und der rasche Wechsel der Mächtigkeit machen es fast unmöglich, eine derartige Gliederung auf grössere Erstreckungen nachzuweisen, und selbst der Versuch, dieselbe auch nur für einzelne günstige Profile durchzuführen, stösst

durch den Umstand, dass das Sammeln aus frischem Gestein selten möglich und man vorzugsweise auf ausgewitterte Stücke angewiesen ist, auf solche Schwierigkeiten, dass zu deren Ueberwindung meine Zeit nicht ausreichte.

Die sicher bestimmbaren Arten, welche sich bisher gefunden haben, gruppiren sich nach ihrem Vorkommen in anderen Gegenden folgendermassen:

A. Arten, welche nur im Tithon oder in den Solenhofner Schiefern vorkommen, oder nur in vereinzelten Exemplaren tiefer gehen:

Nautilus cyclotus Opp.
Phylloceras silesiacum Opp.
„ *ptychoicum Quenst.*
„ *ptychostoma Ben.*
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.
Haploceras Stazyczii Zeusch.
Oppelia Waageni Zitt.
„ *lithographica Opp.*
Perisphinctes contiguus Cat.
Aspidoceras cyclotum Opp.
„ *acanthomphalum Zitt.*
Simoceras Volanense Opp.
Aptychus punctatus Voltz.
Terebratula diphya Col.
„ *sima Zeusch.*
„ *Bouéi Zeusch.*

B. Arten, welche ihre Hauptverbreitung in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* haben, vereinzelt aber ins untere Tithon hinaufreichen:

Oppelia compsa Opp.
„ *trachynota Opp.*
Aspidoceras iphicerum Opp.
Aptychus latus Mayer.
„ *obliquus Quenst.*
„ *gigantis Quenst.*

C. Arten, welche ausschliesslich den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* eigen sind:

Phylloceras polyolcum Ben.
„ *isotypum Ben.*
Oppelia Holbeini Opp.
Aspidoceras acanthicum Opp.

D. Oxfordarten:

Aspidoceras Oegir Opp.
„ *Edwardsianum d'Orb.*
Perisphinctes Schilli Opp.

E. Aus den Klausschichten:

Stephanoceras Deslongchampsi d'Orb.

F. Von grösserer verticaler Verbreitung.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.

An diese ziemlich bunte Liste knüpfen sich sofort zwei Fragen; die eine, ob in Ermanglung eines stricten Beweises Wahrscheinlichkeitsgründe dafür sprechen, dass all die genannten Arten gemischt durch den ganzen Complex der Czorstyner Kalke durchgehen, oder für das Gegentheil; die zweite, ob angenommen werden muss, dass all diese Thiere gleichzeitig gelebt haben, für den Fall, dass wir zu der Annahme gedrängt werden, dass die verschiedenen Formen wirklich beisammen liegen.

Für die Entscheidung der ersten Frage ist der schon mehrfach erwähnte Aufschluss bei Zaskale von grosser Wichtigkeit. An dieser Stelle sind nur etwa drei Bänke des Knollenkalkes in einer Mächtigkeit von höchstens 5′ blossgelegt und dennoch liegen von hier zahlreiche Arten aus den verschiedensten Horizonten vor, so dass die Möglichkeit, dass hier eine Gliederung vorhanden sei, kaum denkbar ist. Andererseits ist allerdings ein gewisser Grad von Sonderung an anderen Localitäten wenigstens angedeutet, indem die Oxfordformen an den meisten Stellen sehr selten

sind, an anderen, wenigen dagegen dominiren. Immerhin stellen die Verhältnisse für die Möglichkeit einer allgemein durchgehenden Gliederung keine günstige Prognose; sollte eine Unterscheidung an einzelnen Punkten auch durchführbar sein, an der Mehrzahl derselben ist an eine solche sicher nicht zu denken.

Bei Betrachtung der zweiten Frage ergibt sich ein Theil der Lösung sehr leicht; in bei weitem der grössten Ausdehnung des penninischen Klippenzuges liegt unter den Knollenkalken der schon besprochene rothe Crinoidenkalk, zu dessen häufigsten Fossilresten *Stephanoceras Deslongchampsi* gehört, und in diesem ganzen Districte geht diese Art nirgends in den rothen Knollenkalk hinauf; dies ist nur in der Nähe von Folywark der Fall, wo der rothe Crinoidenkalk fehlt. Der Schluss liegt also sehr nahe, dass hier die Klausschichten nur ihre petrographische Selbstständigkeit verloren haben, ohne dass irgend etwas die Annahme rechtfertigen würde, dass in diesem eng begrenzten Bezirke die genannte Art eine grössere Lebensdauer erreicht und noch gleichzeitig mit den anderen Formen des Czorstyner Kalkes gelebt habe, von welchen keine auf ein höheres Alter als auf die Zone des *Perisphinctes transversarius* deutet.

Ueber das Verhältniss der Oxfordfossilien zu den jüngeren Formen gibt in ähnlicher Weise das Vorkommen an der Stankowka, welches eine locale Abweichung von der gewöhnlichen Entwicklung in den Klippen bildet, einigen Aufschluss. An diesem in Nr. 16 der Detailprofile geschilderten Punkte fehlt zwischen den Klausschichten und der Rogożniker Breccie der Knollenkalk, und es treten zwei von einander getrennte Schichtglieder auf; das eine, ältere ist ein schwarz und rothgefleckter Kalk mit zahlreichen Fossilien der Oxfordgruppe, deren Beschreibung ich im vorigen Hefte dieses Jahrbuches gegeben habe [1]). Ich habe dort nachgewiesen, dass wir in der Fauna dieses Gesteines das genaue Aequivalent der Zone des *Perisphinctes transversarius* in mediterraner Ausbildung vor uns haben. Das zweite jüngere Gestein, ein hellrother Kalk enthält die auf pag. 485 aufgezählte Fauna, welche ein Gemenge von Formen des unteren Tithon und der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* zeigt.

Kaum 1000 Schritte von dieser Stelle entfernt liegt der oben erwähnte Fundort der Knollenkalke von Zaskale derjenige Punkt, welcher von allen mir bekannten am deutlichsten eine Mengung der Arten zeigt, welche anderwärts verschiedenen Horizonten angehören. Da es ganz undenkbar ist, dass die Vergesellschaftung der Organismen, und deren Aufeinanderfolge sich auf eine so geringe Distanz geändert habe, so müssen wir annehmen, dass die Vermischung der Arten in den Knollenkalken einem rein mechanischen Acte zuzuschreiben sei. Wir müssen die Knollenkalke als wiederaufgewühlte Ablagerung betrachten, während die Schichten der Stankowka als ein Ueberrest der ursprünglichen Ablagerung anzusehen sind, welcher durch irgend einen schützenden Umstand der Zerstörung und Regenerirung entgangen ist. Für die Annahme einer derartigen Bildung der Czorstyner Kalke spricht auch deren knollig-conglo-

---

[1]) Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theil der mediterranen Provinz. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1871. Band XXI, pag. 255.

meratisches Aussehen und der schlechte, abgerollte Erhaltungszustand der Versteinerungen, während diese in den ursprünglichen, nicht umgewühlten Ablagerungen sehr schön und häufig mit unverletzter Schale liegen.

Ob endlich auch das Zusammenvorkommen von Formen aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* Opp. und aus dem unteren Tithon einer mechanischen Mengung zuzuschreiben sei, oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden, da es an genügenden Anhaltspunkten fehlt; nach der Analogie mit den oben nachgewiesenen Verhältnissen wäre man wohl geneigt das erstere anzunehmen, doch bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass wir es mit Ablagerungen aus einer Zeit zu thun haben, in welcher die neu auftretende Tithonfauna schon neben der älteren lebte, ohne diese jedoch schon verdrängt zu haben.

Ueber den Czorstyner Knollenkalken folgt das durch den Reichthum seiner Fauna und durch die treffliche Erhaltung seiner Fossilien ausgezeichnete Niveau der Rogożniker Breccie. Die ausführlichen Arbeiten Zittel's, welche die Beschreibung dieser Fauna und deren stratigraphische Parallelen in erschöpfender Weise behandeln, überheben mich der Nothwendigkeit hier auf alle Beziehungen dieser Gebilde einzugehen, Wir können diese Ablagerungen als den Typus der cephalopodenführenden Facies der tithonischen Etage betrachten, an welche die Ammonitenkalke der Central-Apenninen, der Haselberger Marmor der Nordalpen und die Tithonablagerungen von Cabra in Spanien u. s. w. sich zunächst anschliessen. Die äusserst interressanten Ablagerungen der Gegend von Palermo, welche in den noch in der Publication begriffenen Arbeiten von Gemellaro beschrieben werden und deren Thierreste ein Gemenge von Cephalopoden- und Gastropoden-Facies darstellen, vermitteln den Uebergang zu den gleichaltrigen Korallen- und Nerineenkalken, welchen wir folgende Localitäten zurechnen müssen: die Nerineenkalke von Inwald und Roczyny in der nördlichen karpathischen Klippenzone, von Pirgl, Plassen, Rosenkogl in den Ostalpen, die verschiedenen Coralliens und Schichten mit *Terebratula moravica Glock.* von Wimmis, Salêve, Echaillon, Mont du Chat, Cazillac, Bois de Mounier, Vallon de la cloche in der Schweiz und Südfrankreich u. s. w.

Nur in einem Punkte weiche ich etwas von den Anschauungen Zittel's ab, nämlich in der Deutung der südalpinen Diphyenkalke. Es findet sich in diesen eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Stramberger Formen und unter diesen mehrere, welche allen anderen untertithonischen Localitäten fehlen. In der nachfolgenden Tabelle habe ich die Arten, welche der Diphyenkalk mit dem oberen Tithon gemein hat, zusammengestellt, und diejenigen, welche den übrigen untertithonischen Ablagerungen fehlen, mit einem Sternchen bezeichnet.

	Belemnites conophorus Opp.	*Phylloceras ptychoicum Quenst.*
	„ *strangulatus Opp.*	„ *serum Opp.*
*	„ *ensifer Opp.*	„ *silesiacum Opp.*
*	„ *tithonius Opp.*	„ *Kochi Opp.*
	„ *cf. semisulcatus Münst.*	„ *ptychostoma Ben.*
	Aptychus punctatus Voltz.	? *Lytoceras Liebigi Opp.*
	„ *Beyrichi Opp.*	„ *sutile Opp.*

Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.
* *Perisphinctes transitorius Opp.*
„ *exornatus Catullo*
* „ *eudichotomus Zitt.*
* „ *microcanthus Opp.*
Perisphinctes symbolus Opp.
* „ *abscissus Opp.*
* *Nautilus Strambergensis Opp.*
Terebratula Bilimeki Suess.

Ich lege namentlich auf die bedeutende Anzahl und das ziemlich häufige Vorkommen von Perisphincten mit glatter Furche auf der Externseite Werth; diese ganze Gruppe ist für die obertithonischen und für noch jüngere Schichten sehr charakteristisch, während unter Tausenden von Exemplaren von Rogoźnik und den Centralapenninen sich ein einziges Fragment eines Exemplares aus dieser Verwandtschaft gefunden hat. Es ist allerdings richtig, dass dem gegenüber einige Brachiopoden zu nennen sind, welche Rogoźnik, Czorstyn u. s. w. mit Stramberg gemein haben, da wir aber aus den Südalpen mit Ausnahme von Diphyen fast gar keine oder nur sehr spärliche Brachiopodenreste kennen, so können jene bei einer Vergleichung der obertithonischen Elemente in den beiderlei Faunen von keinem Gewichte sein. Unter diesen Umständen betrachte ich, wie ich es schon früher dargelegt habe, die südalpinen Diphyenkalke als Repräsentanten der beiden Abtheilungen des Tithon.

Nach dem letzten Werke Zittel's haben die mediterranen untertithonischen Schichten mit dem mitteleuropäischen oder mit älteren Schichten des mediterranen Jura 13 Arten gemein; seit dieser Zeit habe ich noch zwei weitere tithonische Formen in einer der obersten Ablagerungen des fränkischen Jura, den mit den Solenhofer Plattenkalken und Schiefern in inniger Verbindung stehenden Prosoponkalken, nachweisen können, nämlich *Haploceras elimatum Opp.* und *Stazyczii Zeusch.* Von diesen beiden Formen ist die erstere dem oberen und unteren Tithon gemein, während die letztere nur in der tieferen Abtheilung vorkömmt. Dazu tritt noch eine Reihe von 11 Arten, welche nach Zittel oberjurassischen Formen sehr nahe stehen, aber wegen ihres Erhaltungszustandes oder anderer Umstände wegen nicht mit voller Bestimmtheit identificirt werden konnten, jedenfalls aber ausgezeichnet jurassisches Gepräge haben.

Die 15 sicher bestimmbaren jurassischen Arten vertheilen sich, abgesehen von einigen wenig charakteristischen Arten, welche fast durch den ganzen oberen Jura durchgeben, auf die Region, welche im schwäbisch-fränkischen Becken von der Basis der Zone der *Oppelia tenuilobata* bis zu den obersten Ablagerungen des Jura, den Solenhofner Schichten und ihren Aequivalenten reichen. Nach den blossen Zahlenverhältnissen der Arten aus den verschiedenen Niveau's liesse sich schwer eine Annäherung vornehmen. Wir müssen jedoch berücksichtigen, dass die zwei untertithonischen Arten, welche in Mitteleuropa der Zone der *Oppelia tenuilobata Opp.* eigenthümlich sind, nämlich *Oppelia trachynota Opp.* und *compsa Opp.*, auch in der mediterranen Provinz, in den der Tenuilobatenzone äquivalenten Schichten, mit *Aspidoceras acanthicum Opp.* weitaus ihre Hauptverbreitung hatten und nur in wenigen Exemplaren ins untere Tithon hinaufreichen und hier aussterben, während sie in Mitteleuropa nach dem Maximum ihrer Verbreitung plötzlich verschwinden. Es wird nicht zu gewagt sein, zu schliessen, das diese Arten in der mediterranen Provinz eine etwas längere Lebensdauer hatten und etwas später ausstarben als in Mitteleuropa. Es spricht dafür auch die voll-

ständige Continuität und gleiche Faciesentwicklung der tithonischen und der älteren Gesteine in vielen Theilen der mediterranen Provinz, in Folge deren eine grössere verticale Verbreitung der Arten zu erwarten ist, als im fränkisch-schwäbischen Becken, wo an der Basis der Solenhofner Schiefer bedeutende Schwankungen des Meeresniveau's und selbst Discordanzen vorkommen.

Ferner sind zwei Phylloceraten, welche ihre Hauptverbreitung in der mediterranen Provinz haben und nur als seltene Fremdlinge an einzelnen Punkten im mitteleuropäischen Jura vorkommen, die also auch für eine scharfe Parallelisirung kaum verwendet werden können.

Von den übrigen 11 Arten finden sich 10 sicher [1]), die elfte wahrscheinlich [2]) im Niveau von Solenhofen, drei davon sind ganz auf dasselbe beschränkt und eine vierte hat hier ihre Hauptverbreitung und ist bis jetzt erst in einem einzigen Exemplar etwas tiefer gefunden worden. Diese Arten sind in der folgenden Liste, welche alle dem Tithon und dem Solenhofer Niveau gemeinsame Formen umfasst, mit einem Stern bezeichnet.

Lepidotus maximus Ag.
* *Oppelia lithographica Opp.*
**Haploceras elimatum Opp.*
* „ *Stazyczii Zeuschn.*
Perisphinctes colubrinus Rein.
Aspidoceras iphicerum Opp.
* „ *hybonotum Opp.*
Aptychus latus v. Meyer.
Rhynchonella trilobata Zieten.
Balanocrinus subteres Munst.

Demnach ist die Fauna des unteren Tithon unter den mitteleuropäischen derjenigen des Niveau's von Solenhofen am meisten genähert, wenn sich auch einige Elemente in ersterer finden, welche auf einen etwas tieferen Horizont deuten. Wenn ich dennoch eine bestimmte Zutheilung zu einer und derselben Zone nicht ausspreche, so geschieht dies in erster Linie deswegen, weil wir die Fauna der unteren Tithonbildungen nicht vollständig kennen, indem die Nerineen- und Korallenfacies noch ihrer Bearbeitung wartet; in zweiter Linie, weil die Faciesverschiedenheit den Solenhofner Schiefern gegenüber sehr bedeutend ist, so dass immerhin nur kleine Theile der Fauna verglichen werden können, während die hier so wichtigen mitteleuropäischen Kalke mit *Diceras speciosum Münst.* von Kehlheim u. s. w. noch zu wenig bekannt sind.

Eine andere Frage ist die, ob die Solenhofer Schiefer der tithonischen Etage zugezählt werden sollen oder nicht. Es mag vielleicht ganz gerechtfertigt sein, die Etageneintheilung einer Provinz nicht auf eine andere übertragen zu wollen; so lange man aber von alpinem Oxford, Kimmeridge u. s. w. spricht, so lange halte ich es auch für unabweisbar, die Solenhofner Schiefer und ihre mitteleuropäischen Aequivalente in die tithonische Stufe zu stellen.

Ueber dem Niveau der Rogożniker Breccie folgt an einzelnen Punkten ein weisslich-grauer kalkspathreicher Kalk, welcher bei Kiow in directer Ueberlagerung über der Breccie liegt und hier sowie bei Palocsa, den einzigen Localitäten, an welchen ich dieses oberste Glied anstehend

[1]) *Perisphinctes colubrinus Rein.* findet sich auch in Solenhofen.

[2]) Wenn *Aspidoceras cyclotum Opp.* = *Asp. latum Opp.* ist, was bei dem Erhaltungszustand der letzteren Art zwar nicht sicher nachgewiesen werden kann, aber doch sehr wahrscheinlich ist.

beobachten konnte, eine ziemlich bedeutende Menge von Fossilien enthält. Ausserdem glaube ich aus einigen Stücken, die ich gesehen habe, schliessen zu dürfen, dass weiter im Westen sich noch ein oder das andere Vorkommen dieses Gesteines findet. Die Cephalopodenfauna aus diesen Schichten stimmt vollständig mit derjenigen der obertithonischen Kalke von Stramberg überein; es fanden sich 14 sicher bestimmbare Arten von Ammoniten und Aptychen, welche sämmtlich auch im oberen Tithon vorkommen. Eine Anzahl derselben, nämlich neun, gehören jenen Formen an, welche dem oberen und unteren Tithon gemein sind, neben denselben sind aber folgende 5 Arten, welche den typischen Ablagerungen des unteren Tithon fremd sind.

Haploceras tithonium Opp., *Perisphinctes transitorius Opp.*,
Oppelia zonaria Opp. „ *microcanthus Opp.*,
„ *scruposus Opp.*

Vor allem wichtig ist das Dominiren der Perisphincten mit glattem Bande auf der Externseite, welche der untertithonischen Fauna ganz fehlen; noch andere Eigenthümlichkeiten und negative Charaktere bestätigen die Annäherung an die Stramberger Fauna; so ist *Phyll. silesiacum Opp.* eine im unteren Tithon ziemlich seltene Form, bei Stramberg wie bei Kiow und Palocsa häufig; *Phyll. serum* erscheint in der comprimirten Varietät der obertithonischen Schichten, nicht in der aufgeblasenen, welche bei Rogoźnik und in den Apenninen sich findet, und die wohl noch als selbstständige Art wird abgetrennt werden müssen, wenn erst deren Lobenzeichnung bekannt sein wird. Ferner stellt das Fehlen der im unteren Tithon so häufigen Vorkommen der Aspidoceras-Arten, der Perisphincten ohne Externfurche, der cellulosen Aptychen u. s. w. einen wesentlichen Unterschied diesem Horizonte gegenüber dar.

Sonderbar genug ist dieser typisch obertithonischen Cephalopodenfauna eine Anzahl nicht minder entschieden untertithonischer Brachiopodenarten beigestellt, nämlich:

Terebratula diphya Col. *Ter. Bouéi Zeusch.*
„ *sima Zeusch.* *Megerlea Wahlenbergi Zeusch.*

Unter diesen Formen möchte ich auf *Ter. Bouéi* kein grosses Gewicht legen, da die ganz sichere Bestimmung von Nucleaten immer eine etwas missliche Sache ist, und einander sehr nahe stehende Vorkommnisse aus dieser Gruppe durch bedeutende Schichtencomplexe reichen. *Ter. diphya* kommt immer in ganz offenen Exemplaren vor, bei welchen der Apicalwulst verhältnissmässig sehr lang ist, so dass sie zwischen *janitor* und *diphya* einen Uebergang bilden, letzterer aber näher stehen; übrigens halten sich *Ter. diphya* und *janitor* durchaus an kein bestimmtes Niveau. So findet sich *Ter. janitor* in Siebenbürgen in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*, in Sicilien im unteren Tithon, in Stramberg im oberen Tithon. Auch *Ter. diphya* beschränkt sich nicht auf das untere Tithon, sondern reicht noch weiter hinauf [1]). Ich möchte daher auch

[1]) Unter diesen Umständen scheint es mir nicht zweckmässig die untertithonischen Schichten als Zone der *Terebratula diphya* zu bezeichnen; auch der von mir vorgeschlagene Name „Zone des *Aspidoceras cyclotum* ist, wie Professor Zittel sehr richtig bemerkt, kein passender, da auch diese Form in tiefere Horizonte zu reichen scheint. Am besten würde sich vielleicht *Oppelia semiformis*

hierauf keinen Schluss gründen. Immerhin bleiben noch zwei sehr leicht unterscheidbare und charakteristische Formen des unteren Tithon übrig, nämlich ***Ter. sima*** und ***Meg. Wahlenbergi.***

Ich möchte hier darauf aufmerksam machen, dass es eine sehr allgemeine und schon mehrfach ausgesprochene Beobachtung ist, dass die Brachiopoden im Durchschnitte, wenigstens in secundären Formationen, grössere vertikale und geringere horizontale Verbreitung besitzen als die Cephalopoden, und dass das Vorkommen der ersteren von localen Einflüssen weit abhängiger ist als dasjenige der letzteren. Es dürfte dies Verhältniss nicht ein scheinbares und aus der verhältnissmässig weiter vorgeschrittenen Kenntniss der Cephalopoden entspringendes sein, sondern hauptsächlich auf der grossen Leichtigkeit der Ortsbewegung bei Cephalopoden und dem schwierigen und langsamen Fortkommen der Brachiopoden zu erklären sein. Die grosse Beweglichkeit und die Menge in die Augen fallender Merkmale sind es, welche die Cephalopoden zu den für die Geologie in erster Linie wichtigen Thieren machen.

Diese Betrachtungen, sowie die weitaus grössere Zahl von Cephalopodenarten, welche in Kiow und Palocsa vorkommen, machen es unabweislich, die grauen Kalke dieser Lokalitäten mit den Kalken von Stramberg in Parallele zu setzen; es kann dabei nicht beirren, wenn zwei Brachiopodenarten lokal aus tieferen Schichten heraufreichen; ebensowenig glaube ich, dass die Abwesenheit der Korallen und Gasteropoden von Stramberg einen Einwand bilden kann, da deren Vorkommen oder Fehlen lediglich Sache der Faciesverhältnisse ist; die ganze Ablagerung des subkarpathischen Jura im südlichen Klippenzuge geschah in einem Meere, dessen Tiefe für das massenhafte Auftreten der genannten Thiere zu bedeutend war.

Die Ueberlagerung der Rogożniker Breccie durch die in das Stramberger Niveau gehörigen grauen Kalke bei Kiow ist von grossem Interesse, indem dies der erste Punkt ist, an welchem die aus paläontologischen Gründen schon früher gemachte Annahme, dass die Fauna von Stramberg eine jüngere sei als diejenige der Rogożniker Breccie, durch directe stratigraphische Beobachtung bestätigt werden konnte. Sollte man auch, was ich jedoch für unrichtig halten würde, gestützt auf das Vorkommen von Rogożniker Brachiopoden bei Kiow und Palocsa, die dortigen Kalke für ein von dem typischen Stramberger Kalk abzutrennendes Niveau halten, so würde das die Wichtigkeit des betreffenden Profiles nicht schmälern, da man aus dem Vorkommen eines Gemisches von Stramberger und Rogożniker Arten in einem Niveau über der Breccie eben auch nur schliessen könnte, dass die Schichten der reinen Stramberger Fauna noch höher liegen müssen.

Aus den neuesten französischen Publicationen, welche mir zugegangen sind, scheint hervorzugehen, dass dasselbe Verhältniss auch stellen-

---

als namengebendes Fossil eignen, da sie drei wichtige Eigenschaften besitzt, nämlich charakteristische Form, horizontale Verbreitung und vertikale Beschränktheit, wie kaum eine zweite Art des unteren Tithon. Dieser Horizont wäre also vielleicht als Zone des ***Oppelia semiformis*** zu bezeichnen, während ich für das obere Tithon „Zone des ***Perisphinctes transitorius***" empfehlen möchte. Ausserdem wäre dann noch der Name einer charakteristischen Nerinea des betreffenden Niveau beizufügen, wenn einmal die Bearbeitung der Gasteropodenfaunen vollendet sein wird.

weise sich in Südfrankreich findet. Die erste, etwas vage Andeutung ist in einer interessanten kurzen Notiz von Herrn Velain[1]) enthalten, welcher angibt, dass stellenweise zwischen den Tenuilobatenschichten und dem „Calcaire à Terebratula janitor", dem oberen Tithon, sich Schichten mit *Ammonites Rogoznicensis*[2]) finden. Es wäre zwar sehr gewagt, auf eine einzelne Art hin diese Schichten mit *Aspidoceras Rogoznicense* sofort dem unteren Tithon zuzuweisen, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass weitere Funde diese Vermuthung bestätigen werden, und jedenfalls glaubte ich diese interessante Thatsache hier anführen zu sollen.

Weit positiveren Boden für sichere Schlüsse bieten die Angaben von Dieulafait in derselben Zeitschrift[3]). Die eingehenden Untersuchungen dieses verdienstvollen Geologen über die tithonischen Ablagerungen der französischen Alpen zwischen Grenoble und dem mittelländischen Meere zeigen, dass im westlichen Theile des genannten Gebietes die Tenuilobatenschichten, welche Dieulafait als Oxfordien betrachtet, direct vom oberen Tithon, dem bekannten lithographischen Kalke mit *Terebratula janitor*, *Phylloceras ptychoicum*, wie er an der Porte de France vorkömmt, concordant und ohne Zwischenlagerung anderer Gesteine überlagert worden. Weiter gegen Osten dagegen ändern sich die Verhältnisse bedeutend; wie schon bekannt, folgen hier über den Tenuilobatenschichten oder der Zone à *Ammonites polyplocus* eine ziemlich mächtige Dolomitmasse, in welcher Dieulafait neuerdings *Rhynchonella Astieriana*, *Rhabdocidaris Caprimontana* und Apiocrinusglieder aufgefunden hat. Es zeigt dies von einem bedeutenden Grad von Analogie mit den Dolomiten, welche im fränkischen Jura zwischen den Tenuilobatenschichten und dem Niveau von Solenhofen liegen. Auf diese Dolomite folgt in Südfrankreich die „Zone à Terebratula moravica", an deren Identität mit der Nerineenfacies des unteren Tithon nach Zittel kaum mehr gezweifelt werden kann, und über dieser folgt das obere Tithon mit *Terebratula janitor*, mit derselben Fauna und in derselben Gesteinsentwickelung, wie wir sie von der Porte de France kennen.

Leider kenne ich die beiden wichtigen Arbeiten, welche ich eben besprochen habe, nur in kurzen aphoristischen Auszügen, wie sie die *Comptes rendus* zu bringen pflegen. Ohne Zweifel werden ausführlichere Angaben in den Bulletins de la Société géologique erscheinen und wir dürfen mit Recht auf dieselben gespannt sein.

Mit den theoretischen Anschauungen, welche in den beiden Aufsätzen enthalten sind, kann ich mich nicht einverstanden erklären, doch würde es hier zu weit führen, wenn ich näher darauf eingehen wollte. Es kann nicht meine Absicht sein, all das zu wiederholen, was gegen die Einreihung der Tenuilobatenschichten ins Oxfordien und gegen die

---

[1]) Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences à Paris. 1870. Bd. 71. pag. 84.

[2]) Herr Velain citirt *Am. Rogoznicensis* als Neocomform und stellt in Folge dessen die Schichten, welche denselben enthalten, ins Neocom; ich weiss nicht, welche Thatsachen ihn zu dieser Angabe über die genannte Art veranlassen, welche meines Wissens bis jetzt nur im Tithon mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte.

[3]) Comptes rendus hebdomadaires de l' académie des sciences à Paris. 1870. Bd. 71. pag. 282.

Richtigkeit der Annahme gesagt worden ist, dass unter normalen Verhältnissen über den Tenuilobatenschichten noch typisches Corallien, Kimmeridgien und Portlandien folgen müsse. Auch den Folgerungen, dass aus den geschilderten Durchschnitten das Neocomalter des oberen Tithon und dessen scharfe kataklysmatische Scheidung von den älteren Schichten hervorgehe, kann ich mich nicht anschliessen. Doch will ich auch hierauf nicht weiter eingehen, da die betreffenden Aufsätze wohl geschrieben sind, ehe Zittel's Werk „über die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonschichten" bekannt war, welches den Stand der Frage wesentlich ändert und mit seinen unwiderleglichen Argumenten dieselbe zur Entscheidung gebracht haben dürfte. Nur den einen Punkt möchte ich hervorheben, dass die vollständige Verschiedenheit der Fauna der Zone der *Terebratula moravica* von derjenigen des oberen Tithon sich ganz ohne gewaltsame Katastrophe durch das lokale Eintreten der Cephalopodenfacies an Stelle der Nerineenfacies aufs beste erklärt.

Mögen übrigens die Unterschiede der theoretischen Anschauungen sein, welche sie wollen, so ändert dies nichts an der Wichtigkeit der schönen Beobachtungen, welche in den beiden genannten Aufsätzen enthalten sind, und die Ueberlagerung derjenigen Schichten, welche wir mit dem Rogożniker Niveau in Parallele stellen, durch solche, welche den Ablagerungen von Stramberg entsprechen, an einigen Punkten des südlichen Frankreichs dürfte demnach ausser Zweifel sein.

Mit dem obertithonischen Kalke von Palocsa und Kiow schliesst der subkarpathische Jura [1]) des penninischen Klippenzuges gegen oben ab; wir haben eine geschlossene, in concordanter Lagerung auf einander folgende Reihe von Ablagerungen vom unteren Dogger bis zum obersten Malm, und diese günstigen Verhältnisse drängen zu einer Vergleichung des Gesammtcomplexes mit der Totalität der entsprechenden Schichten in Mitteleuropa. Die untersten Theile des Doggers können wegen der etwas abweichenden Gruppirung der Fossilien in Horizonte nicht genau parallelisirt werden, und die mittleren boten durch ihre ausserordentliche Armuth an Versteinerungen fast gar keine Anhaltspunkte. Erst mit dem oberen Dogger, den rothen Crinoidenkalken, zeigt sich bedeutende Analogie der mediterranen und mitteleuropäischen Verhältnisse. Ich habe die Aufeinanderfolge des mitteleuropäischen Jura in der dem mediterranen am nächsten stehenden schwäbisch-fränkischen Entwickelung mit derjenigen des subkarpatischen Jura von dem genannten Horizonte an in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Ich habe nur zu bemerken, dass ich von der mechanischen Mengung der Fossilien im rothen Czorstyner Knollenkalke absehe und die Faunen in ihrer idealen Sonderung aufführe.

---

[1]) Einige vorläufige Reiseberichte meines Freundes Herrn Bergrath v. Mojsisovics, deren weitere Ausführung durch äussere Umstände verhindert wurde, und welche aus der Zeit vor der paläontologischen Bearbeitung der Tithonfauna stammen, weichen bezüglich der Parallelen der obersten Glieder des Jura etwas von meinen Ansichten ab; Herr v. Mojsisovics war so freundlich mir mitzutheilen, dass er jetzt mit meinen Anschauungen übereinstimmt, so dass ein weiteres Eingehen auf diese Sache nicht nöthig erscheint.

Schwäbisch-fränkischer Jura	Jura im penninischen Klippenzuge.
Zone der *Oppelia fusca*	Rother Crinoidenkalk.
Zone der *Oppelia aspidoides*	Fehlt.
Zone des *Stephanoceras macrocephalum*	Fehlt.
Zone des *Cosmoceras Jason*	Fehlt.
Zone des *Cosmoceras ornatum*	Fehlt.
Zone des *Amaltheus Lamberti*	Fehlt.
Zone des *Amaltheus cordatus*	Fehlt.
Zone des *Perisphinctes transversarius*	Kalk mit *Per. transversarius.*
Zone des *Perisphinctes bimammtus*	Fehlt.
Zone der *Oppelia tenuilobata*	Schichten mit *Aspidoceras acanthicum.*
Zone des *Perisphinctes mutabilis*	Fehlt.
Niveau von Solenhofen	? Unteres Tithon.
Fehlt	Kalk von Kiow und Palocsa.

Auf den ersten Blick fällt die ausserordentliche Lückenhaftigkeit des Klippenjura im Vergleich zum mitteleuropäischen auf. Wenn wir vom unteren Tithon absehen, dessen genaue Parallelisirung mit dem Niveau von Solenhofen noch einiger Bestätignng bedarf, und vom oberen Tithon, welches jünger ist als alle Ablagerungen des schwäbisch-fränkischen Beckens, so haben wir in den Klippen drei Horizonte oder Zonen, aus einer Epoche, während welcher wir in Mitteleuropa 10—11 wohl unterscheidbare Zonen kennen; und zwar sind die Verhältnisse der Art, dass nicht die Ueberreste der 11 mitteleuropäischen Faunen in den Klippen in drei Horizonte zusammengeschoben wären, sondern die Thierreste jeder einzelnen der drei karpathischen Schichten stimmen aufs vollständigste mit der Fauna je einer schwäbisch-fränkischen Zone überein; und mögen auch unsere Untersuchungen des Klippenjura nicht ganz erschöpfend sein, das glaube ich schon jetzt mit Bestimmtheit sagen zu können, dass keine Aussicht vorhanden ist, im penninischen Klippenzug auch nur eine neue Fauna zwischen den Klausschichten oder rothen Crinoidenkalken und den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* zu finden.

Man könnte einwenden, dass auch nicht an allen Punkten des schwäbisch-fränkischen Beckens überall diese Zonen sämmtlich entwickelt sind; allein das findet doch meistens nur in der Weise statt, dass eine Schicht von sehr reducirter Mächtigkeit die Fossilien verschiedener Zonen enthält. Derartige Beispiele sind überaus häufig und ich brauche nur an die Dentalienthone Württembergs, die Oolithe mit *Stephanoceras Parkinsoni* und *Oppelia aspidoides* in Franken, u. s. w., zu erinnern; dieses Vorkommen hat jedoch mit dem vollständigen Ausbleiben der Faunen in den Karpathen gar nichts gemein.

Die Annahme, dass die fehlenden Faunen nicht in die mediterrane Provinz vorgedrungen seien, ist wohl die nächst liegende; es wäre dann der Schwerpunkt der Entwickelung der Jurafauna in die mitteleuropäische Meeresprovinz verlegt, und nur einzelne Glieder dieser Entwickelungsreihe, als welche ich die einzelnen Zonen betrachte [1]), wären in die mediterrane Provinz eingedrungen; allein dem widerspricht schon der Umstand, dass eine bedeutende Zahl der fehlenden Zonen in anderen Theilen des mediterranen Beckens auftreten, und sogar manche in sehr geringer Entfernung. So treffen wir in den Unghvárer Klippen [2]) die s. g.

[1]) Vergl. dieses Jahrbuch. Bd. XX. pag. 349,

[2]) Vgl. Stache, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871. pag. 392 ff.

Vilser Kalke, deren Alter zwar noch nicht genau bestimmt ist, welche aber jedenfalls zwischen Klausschichten und Oxfordgruppe einzureihen sein dürften; ferner ist bei Czetechowitz in Mähren eine Fauna, welche ganz mit der Zone des *Amaltheus cordatus* in Parallele gebracht werden kann, u. s. w.

Diese Lückenhaftigkeit ist eine räthselhafte Erscheinung, welche ich mit Bestimmtheit zu erklären ausser Stande bin, für die ich nur, wie ich weiter unten zeigen will, eine Vermuthung aufstellen kann. Das auffallendste an der Sache ist, dass diese lückenhafte Entwickelung der Faunen in geschlossenen Schichtencomplexen, sowie das offenbar aus derselben Quelle entspringende sporadische Auftreten eines Horizontes die durchgängige Regel und ein ganz charakteristisches Merkmal der mediterranen Juraablagerungen, namentlich in der grösseren östlichen Hälfte darstellt. Uebrigens fehlt es an Beispielen eines solchen Verhaltens auch in den Westalpen nicht.

Nächst dieser Eigenthümlichkeit und gewissen petrographischen Abweichungen, denen ich jedoch kein allzugrosses Gewicht beilegen möchte, sind es noch einige Punkte, welche die mediterranen Ablagerungen von den mitteleuropäischen unterscheiden. Einmal ist es das Auftreten der Aptychenkalke und der ihnen analogen Bildungen, welche nach meiner weiter oben entwickelten Anschauung als Ablagerungen aus den grössten Meerestiefen betrachtet werden müssen. Ferner ist hier das Fehlen von grossen Schwammfeldern, welches Marcou [1]) betont hat, zu erwähnen, während ich die Angabe über das Zurücktreten grosser Korallenbildungen nicht für richtig halte; die bekannten Vorkommnisse von Stramberg, Nikolsburg, Plassen, Wimmis, Salêve, Echaillon und vielen anderen Punkten beweisen dies hinreichend. Endlich sind noch gewisse paläontologische Abweichungen zwischen Gebilden der beiderlei Provinzen bei offenbar ganz übereinstimmender Faciesentwicklung und Bildungsverhältnissen.

Ich rechne hierher namentlich das ausserordentlich häufige Auftreten von *Phylloceras*- und *Lytoceras* in allen cephalopodenführenden Schichten des mediterranen Jura, während dieselben im mitteleuropäischen entweder ganz fehlen oder eine sehr untergeordnete Rolle spielen.

Betrachten wir den relativen Werth dieser verschiedenen Differenzen, für die Beurtheilung des Verhältnisses, in welchem die Meere der beiden grossen Distrikte zu einander standen, so möchte ich zunächst auf das Auftreten von Ablagerungen aus den grössten Meerestiefen keinen besonderen Werth legen; dieselben sind von den mitteleuropäischen Ablagerungen durch Gebilde aus geringer Tiefe getrennt, welche den mediterranen Charakter in voller Reinheit tragen; es ist das Vorkommen von Aptychenkalke nur ein Beweis für die grosse Tiefe die das mediterrane Becken stellenweise erreichte, aber es liefert keine direkten Anhaltspunkte für die Ermittlung des durchgreifenden Unterschiedes, welcher zwischen der Gesammtheit der beiden Gebiete besteht.

Auch das Fehlen der Schwammfelder halte ich für nicht sehr erheblich, da dieselben auch im mitteleuropäischen Jura nur in einem

---

[1]) Lettres sur les roches du Jura. pag. 322.

gewissen Niveau, dem *Oxfordien* und unteren *Kimmeridgien* und in einem gewissen Distrikte in grossem Massstabe auftreten, also auch darin kein durchgreifender Unterschied bemerkbar wird.

Weitaus das Wichtigste ist meiner Ansicht nach die constante Verschiedenheit in der beiderseitigen Art der Entwicklung ein und derselben und zwar der wichtigsten und verbreiteten Facies, der Cephalopodenfacies. Zur Auffindung der Gründe, welche eine so wichtige Differenz hervorgebracht haben kann, wie es das Fehlen zweier der wichtigsten Genera oder mindestens deren fast vollständiges Zurücktreten in sonst ganz analog gebildeten Ablagerungen desselben Alters darstellt, sind wir wesentlich auf den Vergleich mit den heutigen Meeren angewiesen.

Eine Erklärung ist diejenige, welche auf der Annahme einer Trennung der Bildungsräume durch festes Land beruht. Vergleichen wir die Verhältnisse in den jetzigen Meeren zu beiden Seiten einer Festlandsscheide, z. B. des Isthmus von Panama oder der Landenge von Suez, so finden wir weit grössere und durchgehendere Unterschiede als diejenigen zwischen mediterranen und mitteleuropäischem Jura sind. Rechnen wir die kritischen Gattungen *Phylloceras*, *Lytoceras* und das ganz analog sich verhaltende *Simoceras* ab, so treffen wir in den übrigen Sippen, namentlich der Cephalopoden, der Mehrzahl nach gemeinsame Arten, ein Verhalten, das bei lang andauernder Trennung nicht wohl denkbar ist, da die beiden durch festes Land getrennten Faunen sich selbstständig nach verschiedenen Richtungen entwickeln würden. Wohin weitgehende Trennung der Becken führte, sehen wir aus dem Verhältnisse der süddeutschen Kimmeridgebildungen zu jenen des nordfranzösischen Beckens. Die Differenzen sind hier so gewaltig, dass eine Parallelisirung der beiderseitigen Ablagerungen kaum mehr möglich ist. Dagegen haben wir z. B. bei einer Gesammtsumme von etwa 50 Arten der Schichten mit *Asp. acanthicum*, unter denen sich etwa 10 Angehörige der kritischen Gattungen befinden, 20 Formen, die mit der mitteleuropäischen Zone der *Oppelia tenuilobata* gemeinsam sind, und unter diesen finden sich fast alle häufigen Arten, während diejenigen, welche den ersteren eigenthümlich sind, weitaus überwiegend zu den grössten Seltenheiten gehören und eben bisher überhaupt nur in einem oder dem andern Exemplare bekannt sind.

Besonders schlagend ist das Beispiel des Vorkommens der mährischen Oxfordschichten. Dort liegt bei Ollomuczan in der Nähe von Brünn typischer mitteleuropäischer Jura, unter anderem Kalke, deren Fauna in jeder Beziehung zur Zone des *Amaltheus cordatus* gehört; südöstlich davon, kaum 6 Meilen, liegt die in dasselbe Niveau gehörige, typisch mediterrane Klippe von Czettechowitz, welche ich in der ersten und vierten Nummer der Jurastudien ausführlich behandelt habe. Ich habe die Fauna der beiden Lokalitäten in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt und glaube, dass die Uebereinstimmung von jedermann so gross gefunden wird, dass an eine Trennung durch festes Land nicht wol gedacht werden kann. Ich muss nur bemerken, dass ich einige neue Arten von Ollomuczan als hier gänzlich bedeutungslos weggelassen habe.

	Czettecho-witz	Ollomuczan
Belemnites hastatus Blainv.	?	+
Phylloceras Manfredi Opp.	+	—
„ *euphyllum Neum.*	+	—
„ *tortisulcatum d'Orb.*	+	+
„ *mediterraneum Neum.*	+	—
Lytoceras sp. indet.	+	—
Amaltheus Lamberti Sow.	—	+
„ *cordatus Sow.*	+	+
Harpoceras Eucharis d'Orb.	+	+
„ *Rauracum Maye*[1])	+	+
„ *scabridum Opp.*	—	+
Haploceras semip lanum Opp.	—	+
Oppelin Renggeri Opp.	+	+
Perisphinetes plicatilis Sow.	+	+
„ *cf. virgulatus Quenst.*	+	+
„ *Arduennensis d'Orb.*	+	+
Aspidoceras perarmatum Sow.	+	+
„ *Edwardsianum d'Orb.*	—	+
Terebratula latelobata Neum.	+	—
Rhynchonella Wolfi Neum.	+	—

Können wir demnach für die Mehrzahl der Fälle nicht an der Existenz eines zusammenhängenden Meeresbeckens zweifeln, so müssen wir dagegen für einen gewissen Zeitraum eine Trennung mit aller Bestimmtheit annehmen; nämlich für die Zeit, während welcher sich in Franken und Schwaben die Solenhofer Schiefer, in der mediterranen Provinz aller Wahrscheinlichkeit nach das untere Tithon bildete. Es deutet hierauf nicht nur die so bedeutende Verschiedenheit der Faunen und die Beschaffenheit der Solenhofer Schiefer hin, welche einen geschlossenen ruhigen Bildungsraum haben mussten, sondern wir haben auch einen sehr bestimmten Anhaltspunkt hiefür in dem Auftreten derselben in einzelnen kleinen Becken, welche zum Theile von den schon damals erodirten Bergen ältererer Juragesteine umgeben sind.

Als eine zweite Ursache, welcher die Verschiedenheit der Faunen, d. h. das dominirende Auftreten der *Phylloceras*- und *Lytoceras*-Arten in der mediterranen Provinz zuzuschreiben wäre, liesse sich die Annahme grösserer Meerestiefe in letzterer anführen. Für die Aptychenkalke ist diese durch Gümbel und Suess in so überzeugender Weise dargelegt worden, dass ich mich diesen ausgezeichneten Forschern vollständig angeschlossen habe und die genannten Ablagerungen als Produkte der grössten Meerestiefen betrachte. Für die mediterranen Ammonitenschichten dagegen fehlt ein Beleg für eine derartige Vermuthung, wenn sich auch nicht läugnen lässt, dass dieselbe speciell für die subkarpatischen und nordalpinen Vorkommnisse dieser Art eine gewisse Wahrscheinlichkeit hat. Da diese zwischen den abyssischen Aptychenschichten und den aus bedeutend seichterem Wasser abgelagerten mitteleuropäischen Gebil-

[1]) In einer Suite von Czettechowitz, welche ich erst kürzlich erhielt, befand sich ein gut bestimmbares Exemplar von *Harpoceras Rauracum.*

den räumlich in der Mitte liegen, so liegt wohl die Annahme einer bathymetrischen Mittelstellung für die mediterranen Cephalopodenkalke ziemlich nahe. Nähmen wir aber diese ziemlich vage Vermuthung auch als erwiesen an, so wären doch alle weitergehenden Schlüsse hinfällig, welche in Beziehung auf die uns zunächst beschäftigende Frage hieraus gezogen werden könnten, sobald die Erfahrung zeigt, dass an Punkten des mediterranen Jura, welche entschieden als Ablagerungen aus seichtem Wasser betrachtet werden müssen, dieselbe Zusammensetzung der Cephalopodenfauna vorkömmt. Ich nenne hier in erster Linie die obertithonischen Kalke von Stramberg, Koniakau und anderen Punkten in den Nordkarpathen, welche durch das massenhafte Vorkommen von all den Thierresten, welche die „*Corallienfacies*“ zusammensetzen, Seeigeln, Korallen, Nerineen, Diceraten und anderen dickschaligen Mollusken, sich als ganz entschiedene Litoralbildungen zu erkennen geben, unter deren Cephalopoden aber die *Phylloceras*- und *Lytoceras*-Arten die gewohnte dominirende Rolle spielen. Ferner sind die Klausschichten Siebenbürgens zu nennen, welche neben zahlreichen Echinodermen und Myaciten und pflanzenfressenden Gasteropoden *Phyll. Kudernatschi, disputabile, flabellatum, mediterraneum, tortisulcatum, Lyt. Adeloides* und *tripartitum*, theilweise in beträchtlicher Individuenzahl enthalten. Demnach glaube ich, dass wir auch in Unterschieden in der Meerestiefe den Grund der Differenz in der Zusammensetzung der Faunen nicht suchen dürfen.

Es bleibt nach meiner Ansicht nur mehr eine mögliche Erklärung übrig; es ist das jener Grund, auf dessen Bedeutung für den Jura zuerst Marcou aufmerksam gemacht hat, und dem bei der Beurtheilung der heutigen und der Tertiärmeere stets eine der ersten Stellen eingeräumt wird, ich meine der Unterschied in der Temperatur des Meerwassers.

Betrachten wir die Vertheilung der drei grossen Provinzen, welchen die europäischen Juraablagerungen angehören, so finden wir, dass dieselben der Hauptsache nach drei parallele, westöstlich verlaufende Gürtel bilden. Der nördlichste derselben, als dessen Typus die Gegend von Moskau angesehen werden kann, beginnt nordöstlich, soweit unsere Kenntnisse reichen, an der Petschora, ihr gehören alle Juravorkommnisse des mittleren Russland an, sowie diejenigen von Spitzbergen, und nach gefälliger mündlicher Mittheilung meines Freundes Toula, welcher die Bearbeitung der von der zweiten deutschen Nordpolexpedition gesammelten Versteinerungen übernommen hat, der Jura von Grönland. Südlich von dieser liegt die mitteleuropäische Provinz, deren Vorkommnisse hinreichend bekannt sind, so dass ich deren Aufzählung nicht nöthig finde; nur das eine möchte ich erwähnen, dass derselben auch der baltische, sächsisch-böhmische, der Brünner und Krakauer Jura beigezählt werden muss. Ausserdem ist vielleicht noch eine Fortsetzung im unbekannten Osten schon jetzt durch einen Theil der von Peters beschriebenen Vorkommnisse in der Dobrudscha angedeutet. Noch weiter südlich liegt die mediterrane Provinz, von welcher ich nur erwähnen will, dass wahrscheinlich die krimisch-kaukasische Provinz ihre Fortsetzung gegen Osten bildet, welche durch äusserst innige Beziehungen mit der ersteren verbunden ist.

Zoologische Unterschiede finden sich besonders in dem Auftreten einzelner Gattungen, während unsere Kenntnisse noch bei weitem nicht

so weit gediehen sind, dass wir aus dem Auftreten oder Fehlen einzelner Arten schon einen Schluss ziehen könnten. Als wesentlichstes Merkmal zwischen dem mediterranen und mitteleuropäischen Jura habe ich angeführt, dass in ersterem die Gattungen *Lytoceras*, *Phylloceras* und *Simoceras* die Nordgrenze ihrer grössten Verbreitung finden; wenn dieselben auch stellenweise in den mitteleuropäischen Jura hinein reichen, so geschieht dies doch nur mit einzelnen Arten und geringer Individuenzahl, und der eingewanderte Stamm erlischt bald wieder, ohne sich auszubreiten und auf die Dauer halten zu können. Die nördliche oder Moskauer Provinz ist vor allem charakterisirt durch den Mangel an Riffe oder weite Decken bildenden Korallen [1]), welche ebenso wie die Gattungen *Oppelia* und *Aspidoceras* im mitteleuropäischen Jura ihre Nordgrenze erreichen, ohne in die nördliche Zone überzutreten.

Solche Differenzen der Fauna, welche ganz unabhängig von den localen Einflüssen der Faciesverhältnisse, soweit wir urtheilen können, nur von der nördlicheren oder südlicheren Lage beeinflusst sind, glaube ich nur klimatischen Verhältnissen und Unterschieden in der Temperatur des Meerwassers zuschreiben zu können.

An den Grenzen zweier an einander stossender Provinzen in unseren heutigen Meeren erfolgt der Wechsel der Faunen sehr allmälig; schreitet man aus dem Centrum einer Provinz gegen deren südliche Grenze vor, so stellen sich erst einzelne Formen aus dem anstossenden Gebiete ein, sie werden zahlreicher und häufiger, die nördlichen Arten werden seltener, bis sie endlich ganz verdrängt sind, so dass auf bedeutende Strecken ein Gemisch der beiderseitigen Elemente sich findet. An der Grenze zwischen mediterranem und mitteleuropäischem Jura findet dieses Verhältniss nicht oder wenigstens nicht in ausgedehntem Masse statt; allerdings ist die Grenze zwischen beiden nirgends ganz aufgeschlossen, aber doch ist die Distanz zwischen typischen Vorkommnissen der beiderlei Entwicklungsarten auf so wenige Meilen beschränkt, dass dieselbe immerhin als verschwindend klein betrachtet werden muss. Derartige schärfere Grenzen sind jetzt da vorhanden, wo eine Strömung in Meere eindringt, deren Temperatur eine andere ist als diejenige der Wässer des Stromes; es wäre also anzunehmen, dass das Mediterrangebiet zur Jurazeit von einem Aequatorialstrom warmes Wasser zugeführt erhielt, welches die Abweichungen der beiderseitigen Faunen bedingte. Derselbe wäre von Südwesten gekommen, hätte in der Krakauer Gegend die nördlichste Stelle erreicht und sich dann in eine südöstliche Richtung umgebogen oder umgekehrt. Für die Annahme der einen oder anderen Richtung haben wir ziemlich wenige Anhaltspunkte; höchstens könnte man aus dem Umstande, dass im Westen der Contrast zwischen den mediterranen und mitteleuropäischen Ablagerungen minder grell ist als im Osten, den Schluss ziehen, dass das Wasser des warmen Stromes zuerst die östlichen Gegenden erreichte, wo es grössere Differenzen hervorbrachte und sich dann durch den langen Lauf in nördlichen Breiten soweit abgekühlt hatte, ehe es nach Westen, nach Südfrankreich gelangte, dass dort die Differenzen geringer erscheinen.

---

[1]) Die Korallenkalke am Donetz gehören der kaukasischen Provinz an, wie aus den Angaben von Murchison, Verneuil und Keyserling zur Genüge hervorgeht.

Wahrscheinlich lassen sich auch die bedeutenden Lücken im mediterranen Jura, welche ebenfalls im Osten weit bedeutender sind als im Westen, durch Unregelmässigkeiten und Aenderungen in der Intensität des Stromes erklären, welcher bei bedeutender Verstärkung seiner Schnelligkeit und seines Tiefganges die Ablagerung von Sediment verhindern konnte.

IX. Zur Theorie der Klippenbildung.

Die Erscheinung der Klippenbildung, eines der sonderbarsten und interessantesten Phänomene der Tektonik sedimentärer Formationen musste natürlich mannigfache Versuche der Erklärung hervorrufen, und auch ich kann mich der Aufgabe nicht entschlagen, hier in der Beschreibung der bestausgebildeten Klippenregion meine Ansicht in dieser Richtung auszusprechen und den Versuch zu machen, einen Beitrag zur Lösung dieser schwierigen Frage zu geben.

Ich bin mir allerdings klar, dass ich mich mit den nachfolgenden Auseinandersetzungen stellenweise über den Boden der streng bewiesenen Thatsachen hinauswagen muss, glaube aber auch, diesen keinen Zwang anzuthun; ich glaube, eine hypothetische Erklärung schont deswegen nicht unbedingt vermeiden zu sollen, weil ohne Hypothese es unmöglich ist, sich eine Idee von dem Vorgange der Klippenbildung zu machen und man auf jeden Versuch einer Erklärung verzichten musste.

Wohl die älteste Ansicht über die Natur der Klippen ist diejenige, welche die riffbildenden Kalke als regelmässige Einlagerung in den umgebenden Sandsteinen und Schiefern betrachtet; diese Anschauung ist durch die Arbeiten von Boué und Beyrich längst widerlegt und gehört nur mehr der Geschichte an, so dass eine eingehende Discussion unnöthig ist.

Auch die Atolltheorie, welche in den Klippen nur das Product der Thätigkeit Riffe bauender Korallen sieht, erfordert keine ausführlichere Besprechung, da ein Blick auf die Natur der verschiedenen Crinoiden-, Brachiopoden- und Cephalopodenbreccien und all der anderen Gesteine die Möglichkeit einer solchen Bildung ausschliesst, wie dies schon von Mojsisovics und Paul hervorgehoben wurde.

Von anderer Seite wurde die Meinung geäussert, dass die Klippenlinie ihre Entstehung einer bedeutenden Dislocationsspalte verdankt, welche mit dem Auftreten von Trachyteruptionen aus derselben Richtung und auf derselben Spalte in Zusammenhang stehen soll. Ich kann auch dieser Ansicht aus einer Reihe von Gründen nicht beistimmen; einmal zeigen sich die umgebenden Gebilde weder nördlich noch südlich von der Klippenlinie stark dislocirt und verworfen; ferner sehe ich nicht ein, wie durch eine einfache Spaltenbildung Zersplitterungsgebiete von oft $^1/_4$ Meile Breite entstehen können, und endlich findet sich die Annahme in der Natur nicht bestätigt, dass die Trachyte in einem derartigen tektonischen Zusammenhange mit den Klippen stehen, dass sie als Fortsetzung derselben aus der nämlichen Spalte aufgestiegen seien. Die Trachyte zwischen Eperies und Siebenlinden liegen südlich von der Zone von Neocomgesteinen, welche die directe Fortsetzung der Klippenzone bilden, wie dies schon von Paul bemerkt wurde; bei Javorki treten die

Eruptivgesteine mitten zwischen den Klippen auf und noch weiter gegen Westen bei Szczawnica u. s. w. stehen sie hoch oben auf den die Klippenzone gegen Norden beherrschenden Sandsteinbergen an.

Schliesslich liegt noch die kürzlich von meinem verehrten Freunde, Herrn Bergrath Stache[1]) im dritten Hefte dieses Bandes des Jahrbuches aufgestellte Theorie vor, die einzige, welche in ausführlicherer Weise begründet ist, während die eben besprochene Dislocationshypothese nur hier und da in kurzen Andeutungen als provisorisch geäussert worden war. Da ich mit Herrn Bergrath Stache in der Mehrzahl der wichtigsten Punkte übereinstimme und ich dessen Anschauungen bei den Lesern des Jahrbuches als bekannt voraussetzen darf, so werde ich hier nicht näher auf dieselben eingehen, sondern erst nach Darlegung meiner eigenen Ansicht die Gründe für die vorhandenen Abweichungen darlegen.

Die karpathische Sandsteinzone, die Fortsetzung und das vollständige Analogon des alpinen Flyschgürtels, umgibt mit grösstentheils alttertiären Gesteinen in gewaltigem breitem Bogen nach Nord-West, Nord und Nord-Ost die älteren Theile der Karpathen und scheidet dieselben von der vorliegenden subkarpathischen Molassenzone und den jenseits dieser liegenden alten Festländern und nach mitteleuropäischem Typus entwickelten Secundärgebirgen. Namentlich durch die eingehenden Untersuchungen meines Freundes Herrn Paul ist es nachgewiesen, dass dieses weite Sandsteingebiet aus einer Reihe concentrischer, unter einander und mit dem Rande der älteren karpathischen Gebilde paralleler Falten besteht; die Klippenzone ist von dem Reste der Sandsteinzone nicht qualitativ, sondern quantitativ durch die grössere Stärke der Faltung verschieden, indem dieselbe die grösste und gewaltigste Anticlinalfalte des ganzen Systems darstellt, in welcher nicht nur, wie in den anderen, kleineren Anticlinalen, altcocäne, sondern auch Kreidegesteine über das Normalniveau erhoben und durch Erosion blosgelegt sind. Die Mittellinie dieser cretacischen Aufbruchswelle ist nun heftig gestört und es ragen in in ihr die jurassiscben Klippen, nicht mehr als Theile einer regelmässigen Aufbruchswelle, sondern als discordant die hier stark zerarbeiteten Neocomgesteine durchbrechende Riffe auf.

Soweit die thatsächlichen Verhältnisse. Jedenfalls haben die unter dem Neocom liegenden jurassischen Gesteine auch unter der Einwirkung der faltenbildenden Kraft gestanden, und es wäre wohl das Einfachste und Nächstliegende, dieser selben Kraft auch die Bildung der Klippen zuzuschreiben.

Gehen wir auf die Prüfung dieser Idee ein, so drängen sich vor allem eine Reihe von Fragen auf; konnte die faltenbildende Kraft, d. h. ein auf die Richtung der Falten senkrecht wirkender Seitendruck eine Klippenbildung unter den gegebenen Bedingungen hervorbringen? erklärt ein solcher die verschiedenen Erscheinungen sämmtlich besser als ein anderer supponirter Grund? und finden sich Beobachtungen, welche mit Entschiedenheit auf eine Bildung durch Faltung hinweisen.

Beim Einwirken eines gewaltigen lateralen Druckes gaben natürlich die bedeutend weicheren Sandsteine und Mergel demselben viel leichter

[1]) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung vom Unghvár in Ungarn. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. 1871, Bd. 24, pag. 279.

nach und liessen sich viel leichter in Falten biegen als die harten, spröden, jurassischen Kalkgebilde welche in Folge des starken Druckes bei Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze an der Decke des sich bildenden Gewölbes barsten; die Bruchränder sowie die sich loslösenden kleineren Schollen und Trümmer mussten sich in das ausserordentlich weiche und nachgiebige Material der Neocomschiefer hineinpressen und diese sich ganz dem neugebildeten Relief der Kalke anschmiegen. Auf diese Weise kam die Discordanz zwischen Jura und Neocom zu Stande.

Man wird vielleicht einwenden, dass dies nicht genügend zur Erklärung sei, da ähnliche Erscheinungen sonst an vielen anderen Orten auftreten müssten, wo weichere und härtere, in Wechsellagerung befindliche Gesteine eine bedeutende Faltung erlitten. In der That waren es noch andere Umstände, welche fördernd einwirkten. Erstens ist unmittelbar südlich von dem Klippenzuge die Grenze zwischen der dolomitischen und der sandigen Ausbildung eines Theiles der oberen Kreideformation; bis ganz nahe an die Klippen heran bei Rauschenbach, Lešnica u. s. w. geben einzelne ältere Hebungen zu erkennen, dass ein Horizont der Kreide, welcher weiter nördlich höchstens durch einen wenig mächtigen Sandstein vertreten ist, hier in Form des ausserordentlich mächtigen und widerstandskräftigen Chocs-Dolomites ausgebildet ist; wo dieser Widerstand wegfällt, d. h. gerade an der Klippenlinie, musste die in ihrer Entwicklung plötzlich freiere Faltenbildung ganz abnorm intensiv auftreten und Erscheinungen hervorrufen, wie wir sie für gewöhnlich zu finden nicht erwarten dürfen.

Ferner habe ich oben nachgewiesen, dass gerade an der Stelle des penninischen Klippenzuges die Grenze zwischen zwei verschiedenen Ausbildungsarten des Jura lag, deren Differenz daraus zu erklären ist, dass deren Bildungsräume sehr verschiedene Meerestiefe besassen.

Die Gebilde des hochkarpathischen und subkarpathischen Jura müssen, wie ihr Neben- und Durcheinanderliegen beweist, durch einen verhältnissmässig geringen Zwischenraum getrennt gewesen sein, wenn derselbe auch bedeutend grösser war als er jetzt nach der Faltung und Zusammenschiebung erscheint; demnach musste der Meeresboden geneigt gewesen sein und sich auf demselben daher weit weniger Sediment abgelagert haben als auf den danebenliegenden horizontalen Stellen. Denken wir uns nun diese Ablagerung unter der Einwirkung des kolossalen Seitendruckes, welcher nöthig war, um ein so gewaltiges Faltensystem zu erzeugen, wie es das karpathische Sandsteingebiet darstellt, so ist es offenbar das Grenzgebiet, welches den wenigsten Widerstand entgegensetzt.

Hier wird zuerst eine Berstung entstehen und bei der immer stärkeren Zusammenpressung werden nach Zerdrückung der Grenzzone die Köpfe der dicken horizontalen Ablagerungen gegen und in einander geschoben werden, so dass ein Streifen der beiderseitigen Gesteine förmlich zermalmt und zersplittert und in die darüberliegenden weicheren Gesteine hineingepresst wird. Es wird sich nach oben eine Zersplitterungsregion bilden und erst unter dieser eine Region der Massenentwickelung auftreten, in welcher sich die Lagerung allmälig den Formen eines geborstenen Gewölbes nähert. Es ist in der That die Mischung von

subkarpathischen und hochkarpathischen Klippen ohne die Annahme einer gewaltsamen Durcheinanderschiebung meiner Ansicht nach ganz unerklärlich, da die Annahme, dass ein so vollständiger übergangsloser Wechsel der Faciesverhältnisse und der Entwickelungsart innerhalb eines oft wenige Fusse betragenden Raumes geradezu gegen alle Vorstellungen verstösst, welche wir von dem Processe sedimentärer Bildungen haben.

Wirkt nun die Erosion auf ein derartig präparirtes, noch von der Hülle jüngerer Gesteine bedecktes Klippenterrain ein, so wird an denjenigen Stellen, wo sie nur dessen obersten Theil erreicht, durch ihre Thätigkeit eine chaotische Menge durcheinander gewürfelter kleinerer Felsen, die Zersplitterungsregion blos gelegt werden; greift die Erosion etwas tiefer bis zur Region der Massenentwickelung der Juragesteine, so werden grössere geschlossene Klippen auftreten, auf der Nordseite der Klippenregion von vorwiegend subkarpathischem, auf der Südseite von hochkarpathischem Charakter, mit meist der Hauptaxe des Gewölbes, d. h. der Klippenlinie paralleler Streichungsrichtung. In der That finden sich diese Voraussetzungen vollständig erfüllt, da, wie ich oben gezeigt habe, nicht nur in ein und demselben engeren Gebiete auf Höhen und Bergen die Zersplitterung viel weiter geht als in den nächst gelegenen Thälern, sondern auch mit zunehmender Massenentwickelung die Regelmässigkeit in der Streichungsrichtung und in der Vertheilung der Vorkommnisse der beiderlei Entwickelung stets grösser wird.

Die Definition der karpathischen Klippen lässt sich nach dieser Erklärung ihrer Bildung etwa folgendermassen formuliren: die karpatischen Klippen sind Trümmer und Reste eines geborstenen Gewölbes, welche als Blöcke oder Schichtköpfe von Schollen und anstehenden Schichtmassen in jüngere Gesteine, von welchen sie überwölbt werden, in discordanter Lagerung hinein- oder durch dieselben hindurchgepresst worden sind.

Demnach ist die hervorragende Form kein integrirender Bestandtheil des Klippencharakters, sondern dieselbe tritt nur an den meisten derselben in Folge der geringen Verwitterbarkeit secundär hervor; ferner folgt daraus, dass auch die „Blockklippen“ als wahre Klippen zu betrachten sind.

Wie ich schon oben erwähnt habe, treten die den weichen Neocomschiefern eingelagerten harten Kalke stellenweise gegen die Mitte des Klippenzuges hin in discordanter Stellung aus jenen hervor, während sie an den Rändern in ihrer normalen Lage zu den Schiefern beobachtet werden können; auch diese Erscheinung erklärt sich bei der von mir angenommenen Bildung sehr einfach. In der Mitte des Gewölbes, wo die Krümmung am stärksten war, mussten auch die Neocomkalke bersten und zu den überlagernden Schichten eine discordante Lagerung annehmen und in dieselben hineingepresst werden, also echte Klippen bilden, während gegen die Ränder zu, wo die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wurde, sie ihre normale Stellung behielten. Diese Thatsache ist von ziemlicher Bedeutung, indem dadurch bewiesen wird, dass die concordant zu den Neocomschiefern liegenden Neocomkalke sich ebenso verhielten wie die Jurakalke; wir können daraus einen Analogieschluss darauf ziehen, dass auch die Jurakalke vermuthlich in concordanter oder

nur schwach gestörter Lagerung zum Neocom lagen, oder dass wenigstens der Schwerpunkt der Klippenbildung in postneocome Zeit fällt. Müssen wir die Faltung des Sandsteingebietes und die Bildung der Klippen als Wirkung ein und derselben Kraft und als gleichzeitige Ereignisse betrachten, so erhalten wir dadurch auch für die Bestimmung der Zeit, in welcher die Klippenbildung vor sich ging, einen Anhaltspunkt; dieselbe kann erst nach Ablagerung der jüngsten Schichten des Karpathensandsteines des vermuthlich oligocänen Magurasandsteines stattgefunden haben.

Die Ansicht, welche Herr Bergrath Stache über die Genesis der Klippenlinie geäussert hat, stimmt darin mit der meinigen überein, dass auch er die Faltung des ganzen Sandsteinsystems und die dabei auf das Klippenmaterial ausgeübte Wirkung als wesentlichen Factor anerkennt; er nimmt aber ausserdem noch ältere Störungen an, welche zwischen den Ablagerungen des Jura und des Neocom stattgefunden haben sollen, und auf welche er das Hauptgewicht legt. Es ist richtig, dass der Umstand, dass in der Gegend von Unghvár die Streichungsrichtung innerhalb der einzelnen Klippen nicht mit der Streichungsrichtung der ganzen Zone zusammenfällt, sondern dieselbe unter einer ganz bestimmten, constanten Richtung schneidet, für eine derartige ältere Störung spricht. Ich erkenne die Richtigkeit dieses Schlusses vollständig an, da aber das erwähnte Verhältniss im penninischen Klippenzuge nicht stattfindet, so möchte ich diese frühere Dislocation für eine locale halten. Wenn ich die Existenz einer Discordanz zwischen Neocom und Jura nicht bestreite, so möchte ich derselben doch keine wesentliche Einwirkung auf die Klippenbildung zuschreiben.

Einen Beleg hiefür bietet das Verhalten der untersten eocänen Ablagerungen; diese bestehen in der Regel aus feinkörnigen Sandsteinen und aus Schieferthonen; nur da, wo sie sich an voreocäne Aufbrüche älterer Kalkgesteine, und seien sie auch noch so unbedeutend, anlehnen, treten an deren Stelle Nummulitenkalke und sehr mächtige, nummulitenführende „Sulover" Kalkconglomerate. Dieses Verhältniss findet sich am ganzen Rande der Kalkzone der Karpathen, sowie an den kleinen isolirten Vorkommnissen von Lešnica, Rauschenbach, Barko u. s. w. Am ganzen penninischen Klippenzuge entlang finden sich die Conglomerate oder irgend welche Strand- und Brandungsbildungen nirgends, am allerwenigsten an der Basis der Neocomablagerungen, wo dieselben doch entschieden zu erwarten wären. Wir sind daher berechtigt anzunehmen, dass hier keine irgend bedeutende Dislocation vor der allgemeinen Faltung des Sandsteingebietes stattgefunden habe. Bei den Unghvárer Klippen, welche schon durch ihre abweichende Streichungsrichtung auf das Vorhandensein einer Störung hinweisen, finden sich auch die Sulover Conglomerate in ausgezeichneter Entwickelung. Endlich dürfte auch der vollständige Mangel von jurassischem Material in den jüngeren Sandsteinen, namentlich in den Conglomeraten des Magurasandsteines, sowie die vollständige Uebereinstimmung zwischen neocomen und jurassischen Klippen dagegen sprechen, dass im penninischen Klippenzuge irgend welche bedeutende alte Störungen vor sich gegangen seien.

Wenn ich für den penninischen Klippenzug gewaltige, vor Ablagerung des Neocom erfolgte Störungen oder gar Archipelbildungen nicht

voraussetzen zu können glaube, so fällt damit auch die Annahme einer unvollständigen, wenig und sehr verschieden mächtigen Bedeckung des Klippenmaterials durch die Hülle weg, welche die nothwendige Consequenz der Annahme eines archipelartigen Zustandes gewesen wäre. Es ist allerdings richtig, dass die Decke des Jurakalkes in den Klippen dünner und minder widerstandskräftig war als weiter im Süden, wohin die starren Massen des Chocsdolomit noch reichen, welcher unmittelbar vor der Klippenzone auskeilt oder in dieser nur durch eine wenig mächtige und resistenzfähige Sandsteinbildung ersetzt ist. Nach Norden dagegen ist kein Grund vorhanden, eine stärkere Bedeckung anzunehmen, als dieselbe in der Klippenzone vorhanden ist.

Bei der Bloslegung der Klippen war lediglich die Erosion und Verwitterung thätig; diese Agentien greifen stets die höchstgelegenen Punkte, also hier den Kamm der Klippenfalte, am stärksten an und üben auf diese Weise eine nivellirende Wirkung; so werden die oft abnorm grossen Niveaudifferenzen, welche die ursprüngliche Tektonik einer Gegend bedingen würden, ausgeglichen. Ein hoher Grad von Relieflosigkeit ist überall die Folge dieser Wirkung, wo nicht tektonische Störungen und Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit entgegenwirken. Dass die Erosion so bedeutende Wirkung üben kann, wie sie hier derselben zugeschrieben wird, kann nicht bezweifelt werden. Ein Blick auf den Absturz des schwäbisch-fränkischen Jura, auf die Schuttmassen der Donau-Hochebene, auf alle Thon-, Lehm-, Sand- und Geröllablagerungen der ganzen Erde, die ihr das Bildungsmaterial ausschliesslich verdanken, zeigen uns die Gewalt dieser riesigen, wenngleich in ihrer momentanen Wirkung weniger ins Auge fallenden Kraft.

Eine schon vielfach angeregte Frage bezieht sich auf das Verhältniss der in unmittelbarer Nähe des östlichen Theiles des südlichen Klippenzuges auftretenden Trachyte zu jenem, und auf deren Antheil an der Bildung der Klippen.

Ich glaube, dass den trachytischen Masseneruptionen gar keine oder nur eine minimale Wirkung in dieser Beziehung zukommt. Mögen auch vielleicht die nordwestlichen Ausläufer des grossen Eperies-Kaschauer Trachytstockes, die Vorkommen von Nagy-Saros, Javorki, Szczawnica und Klusszkowce, deren Richtung übrigens die Klippenlinie schneidet, nicht mit ihr zusammenfällt oder parallel läuft, auf grössere unterirdische Massen deuten, so glaube ich doch, dass der Annahme einer bedeutenden tektonischen Einwirkung der Umstand unüberwindliche Schwierigkeiten entgegensetzt, dass in der ganzen weiteren Erstreckung der südlichen Klippenzone nach Westen, d. h. auf einer Strecke von etwa 40 geographischen Meilen, keine Spur von Trachyten zu finden ist. Und noch überzeugender dürfte die Betrachtung sein, dass es ja doch nicht wohl denkbar ist, dass die ganze Faltung des karpathischen Sandsteinsystemes, welche sich als eine von der Klippenbildung untrennbare und aus denselben Ursachen entspringende Erscheinung darstellt, ihre Entstehung den Trachytbewegungen verdanke.

Auch die geographische Lage der Trachytmassen spricht gegen diese Annahme, indem dieselbe von derjenigen der Klippenrichtung ganz unabhängig ist. Bei Kaschau-Eperies liegen die Eruptivgesteine ganz südlich der Klippenzone und nur eine schwache Abzweigung derselben

schneidet erstere; weiter östlich im Unghvárer und Beregher Comitat fallen die Trachytmassen gerade auf die Klippenzone, und noch weiter im Osten treten sie wieder nach Süden zurück.

Endlich spricht dafür das Verhalten beider Gebilde zu einander in den Gegenden, wo sie hauptsächlich in Berührung treten, d. h. in dem östlich vom penninischen Klippenzuge gelegenen Striche. Die letzten Ausläufer des penninischen Klippenzuges, eine schmale Zone von Kreidegesteinen, erlöschen unmittelbar nördlich des Trachytmassivs von Kaschau-Eperies, ohne irgend eine wesentliche Störung durch denselben zu zeigen. Nun folgt eine Unterbrechung von 5—6 Meilen, innerhalb welcher der gewaltige Trachytstock des Vihorlat liegt; unmittelbar südöstlich von diesem tritt derselbe wieder auf und streicht gerade auf die nördlichsten Theile des Unghvárer Trachytstockes zu, durch welche er abermals unterbrochen wird, jedoch nur um unmittelbar östlich von diesem in ganz unveränderter Richtung weiter zu laufen, bis ihm der Trachytstock von Munkacs Serednie abermals eine Grenze setzt. Aber auch jenseits dieser erscheinen die Klippen wieder in den Felsen von Jobawitza und Bistra bei Szoliva, wenn auch nur auf kurze Zeit, da nun die Trachyte des Djilgebirges dazwischentreten. Noch weiter nach Südosten wiederholt sich dasselbe Verhältniss, bis endlich die Klippenlinie die ganze Trachytregion passirt hat. Mit einem Worte, obwohl die Klippenzone gegen Osten mit den Trachyten sehr nahe zusammentritt, diese zuerst unmittelbar südlich von jener in gewaltigen Massen auftreten, dann riesige Massen des Eruptivgesteines sich in den Klippenzug einschieben und denselben stellenweise verschwinden machen, so üben sie doch nicht den geringsten Einfluss auf dessen Richtung aus, und derselbe verfolgt seine Direction hier ebenso ungestört als in den Gegenden, in welchen weit und breit kein Trachyt existirt.

Wenn nun nicht wohl eine ursächliche Verknüpfung der Klippenbildung mit den Eruptionen angenommen werden kann, so frägt es sich, welche von beiden Erscheinungen die ältere ist. Auch hier muss vor allem die östlich gelegene Gegend entscheiden, in welcher Klippen und Trachyte so vielfach in Berührung kommen; man könnte vielleicht anführen, der Umstand, dass die Trachyte keine Verwerfung der Klippenlinie veranlassten, spreche für die Präexistenz der ersteren. Allein eine derartige Folgerung wäre unrichtig, denn der Trachyt bildet keine neuen Spalten, sondern er benützt die schon vorhandenen zu seinen Durchbrüchen. Ich glaube, dass daraus, dass überall die Klippen wieder auftreten, wo die Trachyte zurücktreten, und zwar in normaler Streichungsrichtung und ohne Veränderung der Gesammtrichtung, gerade das Gegentheil geschlossen werden muss. Wären die erstarrten Trachytstöcke schon vor der Faltung vorhanden gewesen, so hätten diese gewaltigen passiven Massen eine Abweichung von der normalen Richtung, eine Umschlingung dieser Massive veranlasst. Am allerwenigsten liesse sich mit der Annahme höheren Alters der Eruptivgesteine das Auftreten ganz beschränkter Klippenpartien in ganz normaler Lage und Richtung innerhalb unbedeutender seichter Ausbuchtungen der Trachytstöcke vereinen. Es muss daher die Bildung der Klippen den Eruptionen vorangegangen sein.

Eine weit untergeordnetere Rolle als diejenige, deren Unmöglichkeit ich nachzuweisen mich eben bemüht habe, schreibt Herr Bergrath Stache den Trachyten zu, indem er denselben lediglich einige weitere Störungen des im Grossen und Ganzen schon vorhandenen Klippenbaue zuschreibt und ich will die Möglichkeit eines derartigen Vorganges nicht bestreiten.

Die Zeit, zu welcher die Klippenbildung und mit ihr die Faltung des ganzen karpathischen Sandsteinsystemes eintrat, lässt sich nach dem bisher Gesagten ziemlich genau präcisiren; die jüngste Ablagerung, welche die ganze Faltenbildung mitmacht und deren Bildung also dieser voranging, ist der für unteroligocän geltende Magurasandstein; die Trachyteruptionen dagegen, welche erst nach der Bildung der Falten und Klippen hervortraten, stehen in ihrem ersten Auftreten mit den ältesten marinen Miocänbildungen des ungarischen Beckens in innigem Zusammenhange. Wir werden daher die Thätigkeit der Klippen und Falten bildenden Kraft ungefähr in die Zeit des oberen Oligocän stellen müssen.

Konnten wir auf diese Weise bis zu einem gewissen Grade die Zeit des Entstehens der uns beschäftigenden tektonischen Erscheinung angeben, so bezieht sich eine zweite Frage darauf, welcher Art die wirkende Kraft war, oder vielmehr, da es nicht möglich ist, so tief auf den Grund der Sache einzugehen, mit welcher anderen grossen tektonischen Erscheinung die Klippenbildung in Zusammenhang gebracht werden kann.

Betrachten wir auf einer geologischen Karte den Verlauf der Klippenzone, und vergleichen wir damit die nördliche Grenze der Kalkzone des älteren Theiles der Karpathen, so fällt sofort der vollständige Parallelismus dieser beiden Linien auf. Dieser reicht soweit, dass nicht nur im allgemeinen die beiden Richtungen gleich laufen, sondern dass die Klippenlinie sogar die einzelnen unregelmässigen Formen des alten Gebirgsrandes, z. B. die Ausbuchtung zwischen der hohen Tatra und dem Klein-Krivangebirge nachahmt, so dass wir auf nahe Beziehungen der Entstehung der beiden Linien schliessen können.

Gehen wir an die Grenze der Kalk- und Sandsteinzone, so finden wir, dass die Basis des tiefsten Eocän-Gliedes, des Nummulitenkalkes und Conglomerates, discordant auf älteren, secundären Schichten aufliegt und mit einer Neigung von 30—40° gegen Norden einfällt. Ueber den Nummulitenschichten folgen in concordanter Lagerung schwarze, sehr stark bituminöse Schiefer, die vielgenannten Meletta-Menilith- oder Smilnoschiefer, und über diesen folgen regelmässig die mächtigen gelben bis braunen Magurasandsteine, das jüngste Glied der Karpathensandsteine. Die Verhältnisse sind der Art, dass kein Zweifel bleiben kann, dass auf schon früher gestörten secundären Gebilden sich die eocänen Schichten horizontal abgelagert haben und beide dann gleichzeitig und durch einen und denselben Vorgang in ihre jetzige Lage gebracht worden seien. Verfolgen wir den Verlauf der Sandsteine weiter gegen Norden, so sehen wir die Schichtstellung allmählig flacher werden, dieselbe wird horizontal, und endlich tritt südliche Fallrichtung ein. Mit anderen Worten, wir sehen den südlichen Flügel der südlichsten Synclinalfalte des karpathischen Sandsteinsystemes sich in einer Weise

an die älteren Theile der Karpathen anlehnen, dass wir an einer gleichzeitigen Hebung beider nicht zweifeln können. Da nun dieser südlichste Flügel in ganz regelmässigem tektonischem Zusammenhange mit dem Reste des Sandsteinfaltensystemes, also auch mit der Klippenfalte steht, so können wir daraus sowie aus dem Parallelismus der Grenze zwischen Kalk- und Sandsteinzone mit dem Verlaufe der Sandstein-Falten schliessen, dass die Bildung des Faltensystems der Sandsteinzone und der Klippenlinie mit einer der bedeutendsten Hebungsperioden des älteren Karpathentheils in causalem Zusammenhange stehe und das Product des gewaltigen Seitendruckes in Folge einer derartigen säculären Massenbewegung sei.

Wir haben im Verlaufe unserer Betrachtungen einige Gesichtspunkte gefunden, welche über den Bereich der Klippenzone hinaus auf gewisse Theile der Bildungsgeschichte der Karpathen überhaupt einiges Licht zu werfen geeignet sind.

Ueber die Vorgänge in vorjurassischen Zeiten haben sich keine Anhaltspunkte ergeben; mögen jedoch Störungen schon früher vorgegangen sein, jedenfalls war doch kein Theil der Karpathen während der Ablagerung des oberen Jura festes Land oder auch nur eine irgend nennenswerthe submarine Erhebung, wie wir aus dem Vorkommen der ganz decidirt tiefpelagischen Hornsteinkalke schliessen konnten.

Den ersten Beweis für eine sehr bedeutende Hebung finden wir in den ältesten eocänen Schichten. Die Reihe der Tertiärbildungen beginnt überall, wo deren älteste Glieder mit der Kalkzone in Berührung kommen, mit entschiedenen Brandungsproducten, groben Breccien und Breccienkalken mit dickschaligen Mollusken und Nummuliten. Der Rand der Kalkzone bildete also bei Beginn der Eocänformation eine Uferlinie, musste also schon vorher etwa in der oberen Kreidezeit gehoben worden sein. Als Verlängerung dieser Uferlinie nach Osten finden wir die nicht mit den Klippen zu verwechselnden Aufbrüche älterer Gesteine bei Leśnica, Rauschenbach, und Hommona, welche sämmtlich am Nordrande mit ausgezeichneten Strand-Brandungsbildungen begrenzt sind. Endlich haben nach den von Stache beobachteten Thatsachen auch die von Eocänconglomeraten begleiteten Jurakalke der Unghvárer Gegend eine voreocäne Störung erlitten. Dagegen fehlen längs des ganzen penninischen Klippenzuges alle Brandungsproducte und überhaupt jeder bestimmte Anhaltspunkt für die Annahme einer bedeutenden vortertiären Störung.

Nach Beginn der Tertiärperiode lagerten sich während einer Periode der Ruhe ohne bedeutende hebende Bewegung die Karpathen-Sandsteine und Schiefer ab. Nach Ablagerung dieser Schichten und vor Eintritt der Trachyteruptionen stellte sich wieder eine Periode bedeutender allgemeiner Hebung ein, welcher die Faltung des Sandsteinsystems und die Klippenbildung ihre Entstehung verdankt.

Ich bin weit entfernt, hiermit eine ganze Bildungsgeschichte der Karpathen geben zu wollen, ich wollte nur auf einige wichtige Punkte aufmerksam machen.

Ueber eine ganze Reihe der wichtigsten Vorgänge, z. B. über das Versinken der ganzen secundären und krystallinischen Kette im östlichsten Ungarn, über die Verhältnisse der secundären und tertiären Eruptivge-

steine, über die Massenbewegungen, welche vermuthlich die Störungen in der subkarpathischen Molasse hervorgebracht haben, über die noch unaufgeklärten Beziehungen der offenbar jüngeren vorgeschobenen Kette des Klein-Krivangebirges, der Tatra, Braniskostockes zu den älteren, südlich gelegenen, centralen Theilen der Karpathen u. s. w. konnte ich vor der Hand selbst für den Theil des Gebirges, welchen ich kenne, keinerlei Aufschluss, keinerlei Vermuthung geben.

Bei der grossen Uebereinstimmung, welche trotz aller Abweichungen im einzelnen doch in den Grundzügen zwischen dem Gebirgsbau der Alpen und Karpathen besteht, drängt sich die Frage auf, ob wir nicht innerhalb der Alpen ein Analogon für die Klippenzonen der Karpathen finden. Als directe Fortsetzung der karpathischen Sandsteinzone finden wir in den Alpen die Flyschzone, welche allerdings in ziemlich reducirten Verhältnissen ganz die Rolle jener spielt; wir sind also mit unseren Vergleichen ganz auf das Gebiet des Flysches angewiesen.

Denken wir uns den penninischen Klippenzug noch stärker, als dies jetzt der Fall ist, durch die Action der Erosion blossgelegt, so würden zunächst die Zersplitterungszonen ganz verschwinden, es würde die Region der Massenentwicklung immer mehr zu Tage treten; endlich würden wir eine noch tiefer liegende Region zu sehen bekommen, in welcher wir auch die grossen Schollen nicht mehr finden, sondern lediglich ein gewaltiges geborstenes Gewölbe von jurassischen, vielleicht auch obertriasischen Gesteinen. Dieses wäre concordant von den Schichten des Neocom und anderen Kreideetagen, endlich von denjenigen des tertiären Karpathensandsteines bedeckt.

Genau diese Verhältnisse zeigen die von E. Favre aus den Freiburger Alpen gezeichneten Verhältnisse. Hier scheint im Flysche eine Aufbruchswelle aufzutreten, in welcher, von diesem concordant überlagert, Neocom- und Juraschichten auftreten. Verfolgt man die Angaben von Favre und Studer[1]) über die Localitäten, wo diese Aufbruchswellen sich finden, so zeigt sich, dass diese sowie analoge, unregelmässige Vorkommnisse vom Ralliger Gebirge, von Gurnigl, Niremont, Moleson im Norden und von Voirons im Süden des Genfersees eine der Haupterstreckung der Alpen parallele Linie bilden. Es liegt daher sehr nahe, hier ein sehr nahes Analogon der karpathischen Klippenbildung zu suchen; ein solches Zusammentreffen der Umstände bietet mehr als Wahrscheinlichkeit; hier ist wohl alle Berechtigung gegeben, einen ganz sicheren Schluss zu ziehen.

Wenn ich allerdings mit ziemlicher Bestimmtheit die Aufbruchswelle im Schweizer Flysch mit den karpathischen Klippen in Parallele setzen kann, so reichen doch diese wenigen aus der Literatur zusammengerafften Notizen nicht aus, um auf dieselben eine in Einzelheiten eingehende Parallelisirung zu gründen. Ob die Faltung des Flysches mit derjenigen des Karpathensandsteines der Zeit nach zusammenfällt, ob es möglich sein, wird eine grosse Hauptfalte des Flysches bis an die Grenze der Karpathen verfolgen zu können, wo sich dann die Klippenfalte anschliesst, ob wir in der oben genannten Falte des Flysches ein Analogon der südlichen Klippenzone zu suchen haben, während wir etwa den ebenfalls

---

[1]) Studer, Geologie des Ralliger Gebirges. E. Favre, le Massif du Moléson.

klippenartig auftretenden Salêve mit der nördlichen karpathischen Klippenzone zu vergleichen hätten, das sind lauter Fragen, über welche ich mir kein Urtheil erlaube, und welche wohl noch vor ihrer Lösung sehr bedeutende Studien erfordern werden. Nur auf das eine möchte ich aufmerksam machen, dass die Wiederkehr eines derartigen genauen Analogon in den Alpen ein mächtiges Argument für die Richtigkeit der von mir gegebenen Erklärung der Klippenbildung darstellt.

In dem von Favre gezeichneten Profile der Voirons ist eine Falte von jungem Flysch zwischen die älteren Gesteine eingeklemmt, und ich möchte hier nur zum Schlusse andeuten, dass dieses Verhalten ganz dem Auftreten der eocänen Sandsteininseln innerhalb der Klippenzone entspricht.

Inhalt.

III. Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k. k. geol. Reichsanstalt.

Von **Karl Ritter v. Hauer**,

k. k. Bergrath.

Nr. I. Galmey, Modigliani Sil., roh eingesendet von der Gewerkschaft am Savestrome zu Sagor.

100 Theile enthielten 42·3 Perc. Zink.

Blei ist nur als Spur vorhanden.

Nr. II. Braunkohle von Illova im Roman-Banater-Grenzregimente, eingesendet von Herrn Carl Freih. v. Schlosser in Temesvár.

Wasser in 100 Theilen	12·4
Asche „ „ „	10·0
Wärme-Einheiten	3957
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	13·2

Nr. III. Hydraulischer Kalk, eingesendet von Herrn F. Sartori in Steinbrück.

100 Theile enthalten:

Kieselsaure Thonerde	16·0	(unlöslich)
Lösliche „	9·0	(mit sehr wenig Eisenoxyd)
Kohlensauren Kalk	45·1	
„ Magnesia	29·2	
	99·3	

Dieser hydraulische Kalk dürfte von guter Qualität sein, was den Gehalt an Thon anbelangt, wenn der hohe Gehalt an Magnesia diese nicht beeinträchtigt, was indessen eine praktische Probe lehren muss.

In den bisher bekannten guten hydraulischen Mergeln kommen nur einige Procent Magnesia vor.

Nr. IV. Zinklauterkrätze und Rückstand vom Lauterkrätze-Schmelzen eingesendet von der Gewerkschaft am Savestrome zu Sagor.

a) Zinklauterkrätze enthielt 60·0 Procent Zink.

b) Rückstand vom Schmelzen enthielt 8·2 Procent Zink.

Nr. V. Galmey-Carbonat roh (1) und Galmey-Carbonat gebrannt (2), eingesendet von obbenannter Gewerkschaft.

1 enthielt 38 Perc. Zink, von Blei nur Spuren.

2 enthielt 58·2 Perc. Zink.

Nr. VI. Bohrmehl (1) und Stückkohle (2), eingesendet von den Herren Geipel und Jäger in Wien.

	I.	II.
Wassergehalt in 100 Theilen	32·3	35·3
Asche	4·1	8·3
Wärme-Einheiten	2938	2440
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	17·8	18·3

Nr. VII. Braunkohle von Zloczow in Galizien, übergeben von Herrn Reichsraths-Abgeordneten v. Javorski.

Wasser in 100 Theilen	27·1
Asche	12·7
Wärme-Einheiten	3051
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	17·2

Nr. VIII. Graphit von den Herren Althaler und Baum in Leoben. 100 Theile enthalten:

	I.	II.
Asche	6·6	3·8
Kohlenstoff	93·4	96·2

Der Kohlenstoffgehalt ist in beiden Sorten also sehr hoch, allein es muss bemerkt werden, dass dieses Vorkommen nicht eigentlich Graphit, sondern mehr antracitischer Natur ist. Dieses Mineral verbrennt nämlich, an gewöhnlicher Luft erhitzt, im Platintiegel binnen kurzem vollständig, während der Graphit unter solchen Umständen nur unter Zuleitung von reinem Sauerstoffgas verbrennt. Schmelztiegel lassen sich daher aus diesem Materiale (durch Vermischen mit Thon) nicht anfertigen, da der Kohlenstoffgehalt beim ersten Brande des Tiegels schon vollständig verschwinden würde. Dieses Material könnte nur zu Farbezwecken, als Surrogat für Graphit, Verwendung finden.

Nr. IX. Quarzhältiger Spatheisenstein, eingesendet von Herrn E. Franzl, Berg-Ingenieur in Igló.

100 Theile enthielten:

Unlöslich	16·3 (Quarzthon)
Kohlensaures Eisenoxydul	77·0
Kohlensaure Magnesia	6·3
Kohlensauren Kalk	Spur
	99·6

Der Gehalt an metallischen Eisen beträgt danach 37·2 Perc.

Nr. X. Braunkohlen, eingesendet von Herrn Lindheim et Comp. in Wien.

	1.	2.	3.	4.
Wasser in 100 Theilen	18·8	20·8	17·4	18·8
Asche „ „ „	15·7	1·8	10·3	18·8
Calorien	3109	3909	3706	3109
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	16·8	13·4	14·1	16·8

Nr. XI. Raffinad-Graphit, eingesendet von Herrn Pastor in Budweis; dasselbe enthielt 73 Kohlenstoff
27 Asche.

Nr. XII. Kleinkohle aus dem Fenyö-Kostolanyer Werke, eingesendet von der Surany'er Rübenzucker-Fabrik Gerson et Lippmann in Wien.

Diese Braunkohle ist sehr unrein, sie enthielt in 100 Theilen:

Wasser	13·4
Asche	37·2
Wärme-Einheiten	2218
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	23·6

Nr. XIII. Erzfundstücke aus Schürfungen in den Sudeten und zwar in der Gemeinde Zuckmantel und Obergrund in Schlesien, eingesendet von dem Exc. Graf Larisch-Mönnich'schen Bergamte zu Karwin.

Es sind reine Eisen-Schwefelkiese, mehr oder minder mit Bergart vermengt. Der Schwefelgehalt in den gezogenen Schlichen aus den Erzproben betrug.

47 bis 48 Perc.

Die Erzproben I., II., III. und V. sind fast reine derbe Kiese und ergaben daher auch ohne einen Schlich zu ziehen, 44 — 45 Perc. Schwefel. Die Probe V dagegen enthielt nur etwas über 40 Perc. Kies und daher nicht mehr als etwas über 20 Perc. Schwefel.

Nr. XIV. Raffinad-Graphit, eingesendet von den Herrn A. Eggert und Comp. in Budweis.

Kohlenstoff	74·2
Asche	25.8

Nr. XV. Graphitführende Gesteine, eingesendet von Herrn Leopold Hirschel in Lanzenkirchen bei Wiener-Neustadt.

Dieselben sind theils Glimmerschiefer, welche gar keinen Graphit enthalten, theils graphithaltige Schiefer, in welchen aber der Schiefer ausserordentlich vorherrscht, so dass der Gehalt an reinem Graphit keine 10 Perc. beträgt.

Beiderlei Gesteine sind solche, wie sie in Graphitlagen einschliessend gefunden werden, aber die eingesendeten Proben repräsentiren keine Muster von Graphit im eigentlichen Sinne des Wortes. Eine Aufarbeitung der graphitischen Schiefer müsste durch Pochen und Schlämmen geschehen, aber bei diesen harten und schwachhaltigen Gesteinen lohnte diese Arbeit nicht.

Nr. XVI. Erdarten in der Nähe von Bründl bei Carlstadt in Militär-Croatien, eingesendet von Herrn Peter Fabiany, pens. Lehrer daselbst.

Diese Erdart ist Thon und zwar der sogenannte Seifenstein, der sehr plastisch und durch einen Gehalt an Magnesia charakterisirt ist.

100 Theile enthielten:

Kieselerde	46·4
Thonerde	14·6
Magnesia	8·2
Wässer	30·2
	99·4

Der Seifenstein wird in den Tuchfabriken, nachdem er sorgfältig geschlämmt und getrocknet ist, directe zum Entfellen der Wolle unter dem Namen „Walkererde“ benützt und dann auch mit Seife gemengt.

Zu letzterem Behufe wird Fett mit Lauge aufgekocht und dann feingesiebter Seifenstein eingerührt. Ein Schwinden dieser Masse findet wohl immer statt, besonders wenn zu viel Seifenthon beigemischt wurde. Soda efflorescirt ebenfalls leicht aus der Masse, wenn zu viel bei der Bereitung der Seife angewendet wurde.

Eine ausgezeichnete Verwendung findet diese Gattung Thon ferner zur Erzeugung feuerfester Materialien, nur kann derselbe seines starken Schwindens wegen nicht directe hiezu benützt werden, sondern es muss ein magerer Thon beigemengt werden.

Durch Zusatz von viel Quarz in Pulver oder besser in kleinen Stücken zum Seifenthon, erhält man eine Masse zur Anfertigung der neuerlichst sehr gesuchten Quarzziegel. Da der Seifenthon sehr plastisch ist, verträgt er die Beimengung einer grossen Menge Quarz ohne die Formbarkeit zu verlieren. Diese Ziegel werden nach dem Formen stark gebrannt.

Nr. XVII. Coakes der Exc. Graf Larisch-Mönnich'schen Steinkohlenwerke, eingesendet von dem Bergamte zu Karwin.

Diese Cokes enthielten in 100 Theilen:

Asche	13·3
Wärme-Einheiten	6499
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	8·0
Schwefel in 100 Theilen	0·6

Nr. XVIII. Eisensteine und Kohlen, eingesendet von Herrn Bauer, Banquier in Wien.

1. Die Eisensteine enthielten in 100 Theilen:

	1.	3.	4.	5.	7.
Unlöslich (Kieselerde, Thon)	48·2	82·2	20·8	47·9	13·8
Eisenoxyd	51·8	16·5	76·1	50·1	75·4
Wasser	—	—	4·0	1·6	10·4
	100·0	98·7	100·9	99·6	99·6

Nr. 1. ist fast nur metallisches Eisen ausser dem Unlöslichen, also wohl ein Hochofenproduct. Der Gehalt an metallischen Eisen beträgt in den anderen Proben:

Nr. 3 = 11·5 Perc.; Nr. 4 = 53·2 Perc.; Nr. 5 = 35·0 Perc.; Nr. 7 = 52·7 Perc.

2. Die Kohle, ein Lignit, ergab:

Wasser in 100 Theilen	8·7
Asche „ „ „	5·2
Wärme-Einheiten	3616
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	14·5

Nr. XIX. Bleiglanz aus Kärnthen, übergeben von Herrn Bauer. Die Erzprobe enthielt im Durchschnitte:

Gangart	Kieselerde, Thonerde	6·2
	Eisenoxyd	16·2
	Kalk	1·7
	Magnesia	3·4
	Schwefel	9·0
	Blei	62·8
	Silber	Spur
		99·3

Nr. XX. Spatheisensteine, eingesendet von der fürstlich Schwarzenberg'schen Werksdirection in Murau.

100 Theile enthielten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Unlöslich	6·2	3·6	1·6	3·9	7·6	3·1
Kohlensaures Eisenoxydul	44·2	55·5	50·2	22·0	49·6	43·1
" Kalk	2·7	1·9	6·7	44·0	1·8	2·8
" Magnesia	46·9	39·0	41·5	30·1	41·0	51·0
Eisen	21·3	26·7	24·2	10·6	23·9	20·8

Von Kupfer ist keine Spur vorhanden.

Nr. XXI. Thon aus dem Eisenwerke zu Sedlec, eingesendet von der Exc. gräfl. Waldstein-Wartenberg'schen Centralkanzlei in Prag.

Dieser Thon ist von ganz vorzüglicher Qualität, plastisch, vollkommen kalkfrei, enthält auch nur Spuren von Eisenoxyd und ist feuerfest.

100 Theile enthielten:

Kieselerde	67·8
Thonerde	19·2
Eisenoxyd, Magnesia	Spuren
Wasser	12·4
	99·4

Nr. XXII. Gyps, eingesendet von der k. k. Actien-Gesellschaft für Zuckerfabrication in Galizien zu Tlumacz.

100 Theile der eingesendeten Gypsprobe enthielten 10 Theile Schwefel, welcher einfach durch Erhitzen des Gesteins im verschlossenen Raume (auf dem Sublimationswege) zu gewinnen ist. Eine Gewinnung von Schwefel aus diesem Gesteine würde sich also ohne Zweifel lohnen, wenn eine hinlängliche Quantität für einen nachhaltigeren Betrieb von ersterem vorhanden ist. Die Gewinnungsmethode wäre ganz dieselbe in Sublimationskammern, welche bei Verarbeitung der Sworzowicer Schwefelerze angewendet wird.

Nr. XXIII. Graphit, übergeben von den Herren Gebrüdern Fritz in Wien.

In 100 Theilen ergaben sich:

Kohlenstoff	51·2
Asche	48·8

Nr. XXIV. Gyps, eingesendet von Herrn Thomas Krasnicka, k. k. Geometer zu Rosegg in Kärnthen.

Nach den Resultaten, die eine quantitative Bestimmung des Gypsgehaltes ergaben, werden sich diese Vorkommen sowohl zur Verwendung als Düngermaterial, wie auch als Stuccaturgyps recht gut eignen. Es wurde qualitativ die vollständige Abwesenheit der beiden vermutheten Substanzen: Chlornatrium und Chlormagnesium nachgewiesen und es dürfte daher der angeblich salzige Geschmack der Wässer in der Umgebung von den im begleitenden Thon enthaltenen Salzen herrühren.

Die Analyse der eingesendeten Stücke ergab: 95·5 bis 96 Perc. reinen schwefelsauren Kalk, ferner geringe Mengen von Magnesia, Eisenoxyd und Beimengungen des begleitenden Gesteins.

Nr. XXV. Braunkohle, übergeben von den Herren Lindheim et Comp. in Wien.

Dieselbe enthält in 100 Theilen:

Wasser	2·4
Asche	38·3
Wärme-Einheiten	3344
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	15·7

Die Qualität dieser Kohle wird sehr durch ihren hohen Aschengehalt beeinträchtigt. Dieselbe schlackt in Folge dessen beim Verbrennen und gibt dadurch 68 Perc. Coakes, die aber 56·3 Perc. Asche enthalten.

Nr. XXVI. Eisensteine, übergeben von Herrn Oberlieutenant v. Jakschitsch in Wien.

Die zwei Proben enthalten an metallischem Eisen:

1 = 21·0 Perc.
2 = 3·2 Perc.

Das erstere der beiden untersuchten Gesteine erscheint demnach als ein sehr armer, für sich allein kaum zu verhüttender Eisenstein, das zweite hingegen als ein blos durch Eisenoker leicht gefärbtes, kalkig thoniges Mineral.

Nr. XXVII. Speckstein von Gradaz, eingesendet von der k. k. Berghauptmannschaft in Laibach.

100 Theile ergaben:

Kieselerde	43·5
Thonerde mit ein wenig Eisenoxyd	32·1
Kalkerde	0·3
Magnesia	3·6
Wasser	20·0

Es ist demnach eine Thonerde-Verbindung, die sich durch ihren hohen Thonerdegehalt auszeichnet und deshalb auch sehr feuerfest. Von Speckstein unterscheidet sich dieses Gestein durch seinen viel geringeren Magnesiagehalt.

Nr. XXVIII. Braunkohle von Teplitz, eingesendet von der k. k. Militär-Intendanz in Prag.

Die Kohle enthält in 100 Theilen:

Wasser	24·0
Asche	8·0
Wärme-Einheiten	3000
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	17·4

Die Kohle enthält ungewöhhnlich viel Wasser und wird ihr Brennwerth in Folge dessen nicht unbedeutend herabgedrückt. Da bei der Hinausgabe derartiger Kohle, welche, wenn sie nur ganz kurze Zeit an einem geschützten Ort lagert, sehr rasch trocknet und in Folge desseu zerbröckelt, sehr viel verzettelt wird, so muss auch darnach das Ausmass gegenüber dem Laboratoriums-Resultate etwas höher bemessen werden und es dürfte in diesem Falle das Ausmass dieser Kohle für das Abkochen und Heizen mit 19 Centn. per 1 Klafter 30zöll. weichen Holzes ausreichen.

Nr. XXIX. Vode Stollener Kohle von Trifail, eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs Magazin in Wien.

Die Kohle enthält in 100 Theilen:

Wasser	14·5
Asche	4·7
Wärme-Einheiten	3819
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	14·

Nr. XXX. Stück- und Würfelkohle (1), Monte-Kohle (2) und Staubkohle (3) aus dem Schichtamte in Carpano, eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs-Magazin in Triest.

	1.	2.	3.
Wasser in 100 Theilen	1·3	1·4	1·4
Asche „ „	7·3	11·0	16·3
Wärme-Einheiten	4972	5107	4791
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	10·5	10·4	10·9
Die Kohlen backen ziemlich gut und gaben an Cokes Perc.	56·0	52·0	51·8

Nr. XXXI. Steinkohle aus der fürstl. Pless'schen Grube in preuss. Schlesien (I) und aus der Susanner Grube (II), eingesendet von dem k. k. Militair-Verpflegs-Magazin in Wien.

Die Kohlenmuster enthalten in 100 Theilen:

	I.	II.
Wasser	9·0	4·0
Asche	3·9	9·0
Wärme-Einheiten	5424	6011
Aequivalent für eine 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	9·6	8·7

I. Von dieser Kohle wird bei Vertheilung kleinerer Portionen an Militär-Parteien ein Aequivalent von 10 bis 10·5 Centner; und von der Kohle ad II ein Aequivalent von 9 bis 9·5 Centner zu berechnen sein.

Nr. XXXII. Eisensteine und Gebirgsarten, eingesendet von Herrn L. Farkas v. Vucotinovic in Agram.

I. Brauneisenstein enthielt . . . . 31·8 Perc. Eisen.
Brauneisenstein mit Magneteisen . . . 45·8 „ „

II. Dolomitische Gesteine — diese enthalten weder Zink noch Blei.

III. Spatheisenstein (angeblich) enthielt nur 6·4 Perc. Eisen. — Zink oder Blei ist nicht vorhanden.

B. *Specialkarten im Maasse von 1 : 144.000 der Natur. 2000 Klafter = 1 Zoll.*

I. Oesterreich ob und unter der Enns.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
1	Kuschwarta	.	50	1	20
2	Krumau	.	70	4	50
3	Weitra	.	70	4	50
4	Göffritz	.	70	4	.
5	Znaim	.	70	5	.
6	Holitsch	.	70	3	50
7	Schärding	.	50	1	70
8	Freistadt	.	70	3	.
9	Zwettel	.	70	2	.
10	Krems	.	70	5	50
11	Stockerau	.	70	4	50
12	Malaczka	.	70	3	50
13 a	Braunau	.	50	2	.
13 b	Ried	.	70	4	50
14	Linz	.	70	3	.
15	Amstätten	.	70	3	.
16	St. Pölten	.	70	4	.
17	Wien	.	70	5	.
18	Pressburg	.	70	4	50
19	Gmunden	.	50	4	.
20	Windischgarsten	.	70	5	50
21	Waidhofen	.	70	5	50
22	Maria-Zell	.	70	6	50
23	Wiener-Neustadt	.	70	5	50
24	Wieselburg	.	70	2	.
25	Hallstatt	.	50	2	.
26	Spital am Pyhrn	.	50	1	.
28	Mürzzuschlag	.	70	4	50
29	Aspang	.	70	4	50
29				110	90

II. Salzburg.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
2	Dittmoning	.	40	1	.
3	Ried	.	50	4	.
5	Salzburg	.	50	3	.
6	Thalgau	.	50	4	.
7	Hopfgarten	.	50	3	.
8	Saalfelden	.	50	4	.
9	Radstadt	.	50	4	.
10	Zell im Zillerthale	.	50	2	50
11	Zell in Pinzgau	.	50	4	50
12	Radstädter Tauern	.	50	4	50
13	St. Leonhard	.	40	1	.
14	Tefferecken	.	40	1	.
15	Gmünd	.	40	1	.
13				37	50

III. Steiermark und Illyrien.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
1	Schladming	.	50	1	.
2	Rottenmann	.	70	4	50
3	Bruck u. Eisenerz	.	70	4	50
4	Mürzzuschlag	.	70	3	50
5	Grossglockner	.	50	1	.
6	Ankogel	.	50	1	.
7	Ober-Wölz	.	70	3	50
8	Judenburg	.	70	3	50
9	Gratz	.	70	3	50
10	Ober-Drauburg	.	70	3	50
11	Gmünd	.	70	3	50
12	Friesach	.	70	5	.
13	Wolfsberg	.	70	4	.
14	Wildon	.	70	4	.
15	Villach u. Tarvis	.	70	4	.
16	Klagenfurt	.	70	6	.
17	Windischgratz	.	70	5	50
18	Marburg	.	70	4	.
19	Friedau	.	50	1	.
20	Caporetto u. Canale	.	50	3	.
21	Krainburg	.	70	4	50
22	Möttnig u. Cilli	.	70	5	50
23	Windisch-Feistritz	.	70	5	50
24	Görz	.	70	2	50
25	Laibach	.	70	5	.
26	Weixelburg	.	70	4	50
27	Landstrass	.	50	2	.
28	Triest	.	70	2	.
29	Laas u. Pinguente	.	70	4	50
30	Möttling	.	70	3	50
31	Cittanuova u. Pisino	.	50	2	50
32	Fianona u. Fiume	.	70	3	.
33	Novi u. Fuscine	.	50	3	.
34	Dignano	.	50	1	20
35	Veglia u. Cherso	.	70	2	.
36	Ossero	.	50	1	.
36				121	20

IV. Böhmen.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
1 a	Schluckenau	.	50	1	.
1 b	Hainspach	.	50	1	.
2	Tetschen	.	70	5	50
3	Reichenberg	.	70	5	50
4	Neustadtl	.	70	4	.
5	Neudek	.	50	1	75
6	Komotau	.	70	5	50
7	Leitmeritz	.	70	6	.
8	Jungbunzlau	.	70	5	50
9	Jičin	.	70	6	50
10	Braunau	.	70	4	.
11	Eger	.	70	5	.
12	Lubenz	.	70	4	50
13	Prag	.	70	5	50
14	Brandeis	.	70	4	.
15	Königgrätz	.	70	4	.
16	Reichenau	.	70	4	.
17	Plan	.	70	3	50
18	Pilsen	.	70	3	50
19	Beraun	.	70	5	.
20	Beneschau	.	70	4	.
21	Chrudim u. Časlau	.	70	3	50
22	Leitomischl	.	70	3	50
23	Klentsch	.	50	1	75
24	Klattau	.	70	4	50
25	Mirotitz	.	70	4	.
26	Tabor	.	70	3	.
27	Deutschbrod	.	70	2	.
28	Bistrau	.	50	1	50
29	Schüttenhofen	.	70	2	50
30	Wodnian	.	70	4	.
31	Neuhaus	.	70	4	.
32	Zerekwe	.	50	1	.
33	Kuschwarda	.	50	1	.
34	Krumau	.	70	5	.
35	Wittingau	.	70	4	.
37	Rosenberg	.	50	.	80
38	Puchers	.	50	.	70
38				137	.

V. Ungarn.

Nr.	Umgebung von	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
D 3	Skalitz u. Holič	.	70	2	50
D 4	Malaczka	.	70	3	50
D 5	Pressburg	.	70	4	50
E 2	Ledenitz	.	70	2	.
E 3	Trentschin	.	70	5	.
E 4	Tyrnau	.	70	4	50
E 5	Neutra	.	70	1	50
F 1	Caca	.	70	1	.
F 2	Sillein	.	70	5	.
F 3	Kremnitz	.	70	5	50
F 4	Schemnitz	.	70	4	.
F 5	Verebély u. Bars	.	70	2	.
F 6	Gran	.	70	5	.
G 1	Namjesto	.	70	1	50
G 2	Rosenberg u. Kubin	.	70	5	50
G 3	Neusohl	.	70	5	50
G 4	Altsohl	.	70	3	25
G 5	Balassa-Gyarmath	.	70	3	.
G 6	Waitzen	.	70	5	.
H 1	Magura-Gebirge	.	50	2	50
H 2	Käsmark u. Poprad	.	70	5	50
H 3	Dobschau	.	70	4	30
H 4	Rima Szombath	.	70	3	30
H 5	Fülek	.	70	1	75
H 6	Erlau	.	70	2	50
I 1	Lubló	.	50	2	50
I 2	Leutschau	.	70	3	.
I 3	Schmölnitz u. Rosenau	.	70	4	.
I 4	Szendrő	.	70	4	.
I 5	Miskolcz	.	70	3	.
I 6	Mező Kövesd	.	70	1	50
K 1	Bartfeld	.	70	1	50
K 2	Eperies	.	70	2	.
K 3	Kaschau	.	70	3	50
K 4	Sátoralja Ujhely	.	70	4	50
K 5	Tokay	.	70	4	.
K 6	Hajdu Böszörmény	.	70	3	.
L 2	Snina	.	70	2	.
L 3	Unghvár	.	70	4	.
L 4	Király Helmecz	.	70	1	50
M 2	Lutta	.	70	1	.
				133	70

Die geologisch colorirten Karten werden von der k. k. geologischen Reichsanstalt und der Kunsthandlung von A. Artaria auf Bestellung geliefert; auch werden schwarze Karten geologisch colorirt.

Inhalt.

Unter der Presse:

JAHRBUCH DER K. K. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

1871. XXI. Band.

Nr. 4. October, November, December.

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1871.

Mit 2 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)



WIEN, 1872.
WILHELM BRAUMÜLLER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.



Inhalt.

Seite

I. Heft.

II. Heft.



MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1871. HEFT I.

Mit einer Tafel.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)



WIEN, 1872.
WILHELM BRAUMÜLLER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

Vorwort.

Der lebhafte Aufschwung, den das Studium der Mineralogie im Laufe der letzten Jahre im Kreise der Mitglieder und zahlreichen Freunde des k. k. mineralogischen Museums in Wien genommen, veranlasste den Director dieses Institutes, Herrn Dr. Gustav Tschermak, die Gründung eines besonderen Organes für diese Studien, über dessen Inhalt und Anordnung der folgende Prospect nähere Auskunft gibt, ins Auge zu fassen.

Mit grosser Befriedigung sehe ich mich nunmehr in den Stand gesetzt anzuzeigen, dass den getroffenen Vereinbarungen zu Folge die „mineralogischen Mittheilungen" einen integrirenden Bestandtheil unseres Jahrbuches bilden, und somit, indem sie eine in demselben bisher nur wenig vertretene Richtung zu grösserer Geltung bringen, wesentlich dazu beitragen werden, den Werth derselben zu erhöhen. Unser Jahrbuch wird fortan als das publicistische Organ der k. k. geologischen Reichsanstalt und des k. k. mineralogischen Museums zu betrachten sein.

Für ihre leichtere Verbreitung namentlich im engeren Fachkreise werden aber die mineralogischen Mittheilungen auch abgesondert vom Jahrbuche in Buchhandel kommen und soll für dieselben mit Beginn des Jahres 1872 eine besondere Pränumeration eröffnet werden.

Wien, im September 1871.

Der Director der k. k. geolog. Reichsanstalt:
Fr. v. Hauer.

Die Wahrnehmung, dass Abhandlungen mineralogischen Inhaltes häufig nicht so rasch publicirt werden können als es wünschenswerth erscheint, und dass manche davon solche Werke und Zeitschriften aufsuchen, welche nicht in die Hände aller Fachmänner gelangen, endlich die Beobachtung, dass bisher nur wenig Gelegenheit geboten sei, kurze Mittheilungen, welche gleichwohl sehr wichtige Thatsachen enthalten können, zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, veranlassten mich zu dem Versuche, Originalmittheilungen aus dem gesammten Gebiete der Mineralogie zu sammeln und in der Form einer Zeitschrift herauszugeben. Ich wurde dazu durch die freundlichen Zuschriften hochgeehrter Freunde ermuntert, welche die Ueberzeugung aussprachen, dass ein Un-

ternehmen, welches darauf ausgeht, die Publication auf mineralogischem Gebiete rascher, einheitlicher und selbständiger zu gestalten, von nicht geringem Nutzen sein werde.

Die Erwartung, dass mein Versuch nicht als ein überflüssiger angesehen werde, beruht auf dem Umschwunge im Bereiche der mineralogischen Forschung, welcher durch die ausgedehnte Anwendung mikroskopischer Hilfsmittel, durch die physikalische Richtung der heutigen Krystallographie, durch den Einfluss der modernen Chemie hervorgerufen wurde, und welcher die mineralogische Litteratur bedeutend verändert, zugleich den Kreis der Theilnehmer merklich erweitert hat. Das letztere gilt besonders von der petrographischen Forschung, welche eine beständig wachsende Zahl eifriger Jünger zu emsiger Arbeit vereint.

Die Zeitschrift, welche in der angedeuteten Richtung wirken soll, führt den Namen „Mineralogische Mittheilungen". Durch die gütige Vermittelung des Herrn Sectionsrathes Franz v. Hauer, Directors der geologischen Reichsanstalt, wurde die Herausgabe wesentlich erleichtert und es werden demnach die mineralogischen Mittheilungen in doppelter Form erscheinen, einmal als besondere, vierteljährig erscheinende Zeitschrift, dann als Beilage zu dem rühmlichst bekannten Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt. Obgleich die Zeitschrift vorläufig vierteljährig erscheint, wird die Publication doch eine verhältnissmässig rasche sein, da die Hefte keinen voraus bestimmten Umfang haben. Jedes Heft enthält Abhandlungen und Notizen. In der letzteren Abtheilung erscheinen kurze Mittheilungen und Nachrichten, ferner Berichte über wichtige Einsendungen und Geschenke, welche an das k. k. mineralogische Museum gelangen.

Die Beigabe von gut ausgeführten Illustrationen in der Form von lithographischen Tafeln wird namentlich durch freiwillige jährliche Beiträge, welche die Herren Heinrich und Richard Drasche Ritter v. Wartinberg, Max Machanek, J. Türck gütigst zugesagt haben, ermöglicht. Im laufenden Jahre erscheinen noch zwei Hefte. Diese und die folgenden werden Mittheilungen der Herren C. W. C. Fuchs, A. Kenngott, J. Rumpf, A. Streng, V. von Zepharovich, F. Zirkel, A. Bauer, A. Brezina, R. von Drasche, G. Hauenschild, V. von Lang, E. Ludwig, A. Schrauf u. a. enthalten.

Von 1872 an wird ein jährlicher Pränumerationspreis für die Zeitschrift festgesetzt. Die Herrn Autoren erhalten von jeder Abhandlung 50 Separatabdrücke.

Wien, den 1. October 1871.

G. Tschermak.

JAHRGANG 1871. HEFT I.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine.

Von Richard v. Drasche.

Es gibt wenige Gesteine, über deren Bildung so viele Ansichten ausgesprochen wurden als über die der Serpentine.

Als man die Anwendung von polarisirtem Lichte bei der Betrachtung von Gesteinsdünnschliffen kennen lernte, liess sich schon im vorhinein ein grosser Erfolg für die Kenntniss der Entstehungsgeschichte der Serpentine erwarten.

Einer der ersten, welcher den Serpentin einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf, war Websky (Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft Jahrg. 1858). In neuerer Zeit beschäftigte sich hauptsächlich Director G. Tschermak mit der mikroskopischen Untersuchung dieses Gesteines.

Da die Serpentine nach der Annahme einer grossen Anzahl von Forschern aus den verschiedenartigsten Gesteinen, wie Granulit, Diorit, Gabbro, Eklogit, Olivinfels etc. entstehen, so liess sich auf eine grosse Mannigfaltigkeit ersterer unter dem Mikroskope schliessen. In diesen Hoffnungen wurde man indessen getäuscht, indem alle bisher untersuchten Serpentine unter dem Mikroskope beobachtet ein ziemlich gleiches Aussehen hatten. Eine Erklärung dieser scheinbar so merkwürdigen Thatsache gab Director G. Tschermak. (Ueber Serpentinbildung, LVI. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1867), indem er die Bildung des Serpentins hauptsächlich auf die Zersetzung des Olivins zurückführte, dessen grosse Verbreitung in den Gesteinen er schon früher (Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten LVI. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth. Juli-Heft 1867) nachwies. Roth beschränkt in seiner neuesten Arbeit (Ueber den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben, k. Akad. d. Wissensch. Berlin 1869) den Kreis der Mineralien, aus welchen Serpentin entstehen kann auf Olivin, thonerdefreien Augit, thonerdefreie Hornblende und Diallag.

Vorliegende Arbeit unternahm ich nach einem Ausfluge in das Tauern-Gebirge auf Anregung des Herrn Directors G. Tschermak und kann ich nicht umhin, sowohl der vielen Rathschläge, welche er mir bei dieser Arbeit ertheilte, als auch der Freundlichkeit, mit welcher er mir

die reichhaltige Sammlung an Gesteins-Dünnschliffen und die Apparate des k. k. Mineralogischen Museums zur Verfügung stellte, dankbarst zu erwähnen.

Die chemischen Analysen wurden von mir im Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig ausgeführt.

Meine chemisch-mikroskopische Untersuchung der Serpentine führte mich zu dem Endresultate, dass die bis jetzt unter dem Namen Serpentin angeführten Gesteine in zwei Klassen zerfallen, welche oft chemisch von einander wenig unterschieden sind, desto schärfer aber mikroskopisch. Wie überall so sind auch hier Uebergänge von der einen zur andern Klasse.

Ich will nun das mikroskopische Verhalten einiger Serpentine näher beschreiben, welche ich in die erste Klasse rechne. Die chemische Zusammensetzung aller dieser Gesteine ist die gewöhnliche, welche annähernd der Formel $3MgO, 2SiO_2 + 2H_2O$ entspricht. Ihre mikroskopische Structur lehrte, dass sie alle aus Olivingesteinen entstanden seien. Oft ist der Olivin noch vollkommen deutlich zu sehen, meistens aber schon umgewandelt, doch dann noch häufig durch die Anordnung des Magneteisens zu erkennen. Die steten Begleiter dieser Serpentine sind Bronzit, Bastit oder Diallag.

Der als Geschiebe vorkommende Serpentin von Brixlegg in Tirol zeigt unter dem Mikroskope betrachtet ein dichtes polyedrisches Netz von Magneteisenadern. Betrachtet man den Dünnschliff nun im polarisirten Lichte, so sieht man bläuliche Bänder eines senkrecht auf seine Längsrichtung gefaserten Minerals, welche sich den Magneteisenadern entlang hinziehen. In der Mitte dieser umrandeten Polyeder befindet sich oft ein Korn eines schon vollkommen zersetzten Minerals. Der ganze Eindruck, den dieser Dünnschliff macht, erinnert ausserordentlich an die von Director G. Tschermak beschriebenen zersetzten Olivinkrystalle im Serpentin von Karlstetten.

Die zersetzten Krystallkörner in der Mitte der Polyeder sind jedenfalls die letzten Reste der zersetzten Olivinkrystalle, in deren Blättergängen sich das Magneteisen abgesetzt hatte und deren Substanz sich in das gefaserte Mineral verwandelte.

Schon mit freiem Auge bemerkt man im Brixlegger Serpentin Diallag, welcher unter dem Mikroskope als ein mit parallelen Streifen versehenes Mineral erscheint, dessen optische Hauptschnitte oft schief zu Spaltungsrichtungen orientirt sind.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dieser Serpentin einem Olivin und Diallag enthaltenden Gesteine seinen Ursprung verdankt.

Ein weiteres Beispiel von einem Serpentine dieser Klasse, gesammelt von Herrn Director Tschermak, ist der von Matrey am Brenner in Tirol, der, wie bekannt, neben der Stadt in nicht unbedeutender Menge ansteht. Auch er enthält das polyedrische Netzwerk von Magneteisenadern. In jedem dieser Polyeder ist aber wieder ein Ring von Magneteisen wie Fig. 1 zeigt.

Betrachtet man einen Dünnschliff dieses Gesteines im polarisirten Licht, so findet man wieder längs der Magneteisenadern das faserige Mineral. Von Resten von Olivin ist hier nichts zu bemerken, wenn nicht die ringförmigen Gestalten von Magneteisen darauf hindeuten würden.

Mehr als die Hälfte des Präparates nehmen Durchschnitte eines Minerals mit ausgezeichneter Parallelstreifung ein. Die optischen Hauptschnitte stehen parallel und senkrecht zu den Spaltungslinien. Es ist Bastit, der auch makroskopisch zu erkennen ist.

Auch dieser Serpentin ist aus einem olivinhältigen Gesteine entstanden, nur ist hier die Umbildung schon mehr vorgeschritten als bei dem Brixlegger, indem die Olivinkörner schon ganz verschwunden sind.

Ein Serpentin von Brünn aus der Sammlung des k. k. Mineralien-Cabinetes zeigt ganz gleiche Eigenschaften unter dem Mikroskope, wie die beiden früher erwähnten. Er enthält Diallag.

An dem Dünnschliffe eines von mir gesammelten Serpentins von Kraubat in Steiermark kann man die ganze Zersetzung des Olivins studiren.

Man sieht in ihm noch deutlich die sechsseitigen Durchschnitte der Olivinkrystalle.

Nicht minder deutlich zeigt die Olivinkrystalle in scharfen Umrissen ein Serpentin von Easton in Pennsylvanien aus der Sammlung des k. k. Mineralogischen Museums.

Er besteht aus nichts anderem als aus diesen noch wenig umgewandelten Olivinkrystallen. Ein Serpentin mit grossen säulenförmigen Bastitkrystallen von den Galway-Inseln in Irland aus der hiesigen Sammlung gehört ebenfalls in diese Klasse, doch ist selber schon in der Serpentinbildung so weit vorgeschritten, dass sich von Ueberresten des Olivins oder einer regelmässigen Anordnung des Magneteisens nichts mehr erkennen lässt. Die bläulichen, gefaserten Bänder sind hier sehr schön zu sehen. Ebenso gehört hieher der Serpentin von Kirchbühel bei Wiener-Neustadt in Nieder-Oesterreich.

Ausser diesen eigentlichen Serpentinen existiren noch serpentinähnliche Gesteine, deren mikroskopische Beschaffenheit ganz von der der bisher beobachteten Serpentine abweicht. Ihre chemische Zusammensetzung entspricht oft der Serpentinformel, doch weicht sie auch häufig vollständig von derselben ab.

Der beste Repräsentant dieser Klasse von Gesteinen ist das Gestein von Windisch-Matrey in Nordtirol. Es findet sich dort dem Kalkglimmerschiefer concordant eingelagert, der einen Theil der nördlichen Schieferhülle der Centralkette bildet.

Dieses serpentinähnliche Gestein kommt dort in den verschiedensten Varietäten vor, vielfach durchzogen von Kalk-, Asbest- und Chrysotil-Adern: seine Farben wechseln vom lichtesten Grün bis ins Tiefgrüne und Braune.

Zwei von mir gesammelte Handstücke dieses Gesteines, welche so zu sagen die Endglieder dieser Reihe von Gesteinsvarietäten bilden wurden untersucht.

Nr. I. Schon bei Betrachtung dieses Gesteines mit unbewaffnetem Auge sieht man, dass man es mit keinem wirklichen Serpentine zu thun hat. Das Gestein hat eine licht olivengrüne Farbe, und ist mit gelbbraunen Flecken gesprengt. Es hat einen bläulichen Schimmer und unebenen Bruch.

Hie und da im Gesteine eingestreut bemerkt man grüne Blättchen, welche vollkommene Spaltbarkeit zeigen und nach ihren äusseren Kenn-

zeichen Diallag, Bronzit oder Hornblende sein können. Ein solches Blättchen wurde im Nörrenberg'schen Apparat geprüft. Es zeigte ein seitliches Axenbild, ist also nach den Unterscheidungszeichen, welche Director Tschermak über die Mineralien der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe gab (Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Mai-Heft, Jahrg. 1869) Diallag.

Das gelbbraune Flecken bildende Mineral löst sich nicht in kalter, jedoch in warmer Salzsäure unter Kohlensäure-Entwicklung auf; es enthält Kalkerde und Eisen daraus erkennt man den Ankerit.

Betrachtet man das Gestein mit der Loupe oder besser noch bei auffallendem Lichte unter dem Mikroskope, so sieht man eine durchscheinende olivengrüne Grundmasse, vollkommen durchspickt mit einem weissen, schuppigen, unregelmässig begränzten Mineral.

Bei der mikroskopischen Untersuchung von Dünnschliffen dieses Gesteines zeigte sich die Grundmasse als ein dichtes Netzwerk von länglichen Durchschnitten eines rhombischen Minerals. Dieses so abweichende Verhalten der Gesteine von der mikroskopischen Beschaffenheit der eigentlichen Serpentine veranlasste mich, eine chemische Analyse dieses Gesteines aufzuführen. Es wurde dabei der von Prof. E. Ludwig (Pogg. Ann. Band 141, S. 149) bei Silikat-Analysen angegebene Gang befolgt.

Das Gesteinspulver wurde vorerst einige Stunden bei 110° getrocknet um alle hygroskopische Feuchtigkeit zu entfernen, das chemisch gebundene Wasser wurde beim Gebläse ausgetrieben und dann aus dem Gewichtsverluste bestimmt. Eine directe Bestimmung des Wassers war nicht thunlich, da die im Verbrennungsofen erreichbare Temperatur nicht ausreicht, um alles Wasser auszutreiben. Die Kohlensäure wurde durch Schmelzen des Gesteinspulvers mit Borax in einem Platinschiffchen im Verbrennungsofen und Absorbiren derselben in einem Liebig'schen Kaliapparat direct bestimmt.

Die Trennung von Eisenoxyd und Eisenoxydul geschah durch Aufschliessen des Gesteinspulvers mit Salzsäure in zugeschmolzenen Röhren bei 200° und nachheriges Titriren der Lösung mit übermangansaurem Kali.

Das specifische Gewicht wurde zu 2·69 bestimmt.

Genommene Quantität 1·3222 Gramm.

Kieselsäure	41·57
Thonerde	0·67
Eisenoxyd	2·63
Eisenoxydul	5·31
Kalk	1·22
Magnesia	36·66
Kohlensäure	0·51
Glühverlust	11.88
	100·45.

Bei der qualitativen chemischen Untersuchung stellte sich ein Nickelgehalt heraus. Um denselben quantitativ zu bestimmen, wurden 11·1284 Gramm des Gesteines mit Flusssäure aufgeschlossen und daraus das Nickel als Oxydul zu 0·28 Procent bestimmt.

Durch Salzsäure ist das Gestein nicht zersetzbar. Die chemische Analyse unterscheidet sich wenig von denen der gewöhnlichen Serpentine. Das Eisenoxyd ist dem vorhandenen Magneteisen zuzuschreiben.

Betrachtet man die Kohlensäure als mit Kalk verbunden, sämmtliches Eisenoxyd mit dem entsprechenden Oxydul zu Magneteisen verbunden, lässt man die Thonerde unberücksichtigt und berechnet nun den Rest auf 100 so erhält man folgende unter *a)* aufgezeichneten Zahlen. Die Zahlen unter *b)* sind die der theoretischen Serpentinformel entsprechenden.

	a.	*b.*
Kieselsäure	43·84	44·14
Eisenoxydul	4·37	—
Kalk	0·61	—
Magnesia	38·66	42·97
Glühverlust	12·52	12·89
	100·00	100·00

Behufs einer mikroskopischen Untersuchung wurden nun von diesem Gesteine Dünnschliffe angefertigt und dieselben im polarisirten Lichte beobachtet. Bei gekreuzten Nikols zeigt sich nun, wie schon früher erwähnt, dass die Hauptmasse des ganzen Präparates aus einem dichten Geflechte von länglichen Durchschnitten besteht. Dieselben sind Rechtecke; manchmal so dünn, dass man sie Nadeln nennen möchte, öfters dagegen wieder recht breit. Diese Durchschnitte sind parallel ihrer Längsaxe deutlich gestreift, was auf eine vollkommene Spaltbarkeit dieses Minerales schliessen lässt. Fig. 2 soll eine Vorstellung von diesen Durchschnitten geben.

Diese länglichen Figuren schneiden sich meist unter den verschiedensten Winkeln: indessen kommen Stellen im Präparate vor, wo dieselben ein deutliches quadratisches Netzwerk bilden.

Im polarisirten Lichte erscheinen die Durchschnitte meistens grau, und dort wo sie lebhafte Farben annehmen, scheinen sie schon in Zersetzung begriffen zu sein, denn ihre Begrenzungen sind verschwommen und sie gestalten sich zu in der Mitte breiten, an den Enden schmäler werdenden und ausgefranzten Formen.

Beobachtet man die optische Orientirung dieser Durchschnitte zwischen gekreuzten Nikols, so tritt immer Dunkelheit ein sobald die längere Axe der Durchschnitte parallel einer Nicoldiagonale ist. Da kein einziger Durchschnitt im Präparate zu sehen ist, der ein anderes Verhalten zeigen würde, so gehören diese Durchschnitte einem rhombischen Minerale an.

Ausser diesen Durchschnitten sieht man noch Schnitte mit unregelmässiger Begrenzung, von welchen Fig. 3 einen Begriff geben soll. Sie zeigen zwischen gekreuzten Nikols alle abwechselnd Helligkeit und Dunkelheit, sie sind also optisch zweiaxig.

An manchen Stellen des Präparates herrschen die letzteren Durchschnitte bedeutend vor den ersteren vor. Es scheint mir, dass die unregelmässig begrenzten Durchschnitte die beiläufig parallel zur Spaltungsfläche eines blättrigen Minerals geführten Schnitte sind, während die

länglichen Schnitte die beiläufig senkrecht zu den Spaltungsflächen geführten Schnitte sind.

Ausserdem bemerkt man noch unter dem Mikroskope Körner von Magneteisen und ein bräunliches Mineral, welches Streifung nach zwei verschiedenen Richtungen zeigt, die sich unter einem beinahe rechten Winkel schneiden. Die optischen Hauptschnitte schneiden diese Richtungen unter schiefen Winkeln. Es ist dies das Mineral, welches schon im Nörrenberg'schen Apparat als Diallag erkannt wurde.

Um über die chemische Natur des die zweierlei Durchschnitte bildenden Minerals näheren Aufschluss zu erhalten, wurde ein dünngeschliffenes Gesteinsblättchen einen Tag in concentrirte Salzsäure gelegt, hierauf wieder auf das Objectglas mit Balsam angekittet und unter dem Mikroskope betrachtet. Das Blättchen zeigte bis auf das Verschwinden der Magneteisenkörner nicht die geringste Veränderung. Es hatte sich nun durch die chemische und mikroskopische Untersuchung herausgestellt, dass dieses Gestein aus durch Salzsäure unzersetzbaren Mineralien bestehe.

Die schon mit der Loupe am Gesteine zu beobachtenden Blättchen haben das Aussehen und die Härte von Talk. Da die Härte des Gesteines jedoch an manchen Stellen so gross ist, dass Glas schwach geritzt wird, so muss unbedingt noch ein anderes härteres Mineral vorhanden sein. Um darüber ins Klare zu kommen, wurde etwas von einem groben Pulver dieses Gesteines zwischen zwei Glasplatten gebracht und unter dem Mikroskope beobachtet, welche Erscheinungen sich beim Zerdrücken des Pulvers zeigen. Man vernimmt dabei ein knirschendes Geräusch, wie beim Zerquetschen eines harten Körpers, und unter dem Mikroskope beobachtet man, wie einzelne Körner des Pulvers in dünne durchsichtige Blättchen zerspringen, andere Körnchen lassen sich indessen vollkommen zerdrücken und bilden dann rundliche Massen. Das Gestein besteht mithin aus wenigstens zwei Mineralien; einem harten, spröden sehr theilbaren und einem weichen Mineral.

Um nun die chemische Zusammensetzung eines dieser Mineralien zu erfahren wurde ein Schlemmversuch gemacht und das allerfeinste Schlemmpulver einer quantitativen Analyse unterzogen.

Genommene Quantität 1·5372 Gramm.

Kieselsäure	41·51
Eisenoxydul	8·93
Kalk	1·53
Magnesia	35·64
Glühverlust	12·89
	100·50

Vergleicht man nun diese Analyse mit den aus der theoretischen Formel berechneten Zahlen des Serpentins, so stimmt dieselbe so ziemlich mit ihnen überein. Der Unterschied in den specifischen Gewichten der beiden Mineralien ist also wohl zu gering, um eine Trennung derselben durch Schlemmen zu bewirken.

Unser Gestein besteht demnach aus zwei rhombischen Mineralien, einem härteren und einem weichen, aus etwas Ankerit, Magneteisen und Diallag.

Das andere Endglied der grossen Reihe von Varietäten unseres serpentinähnlichen Gesteines aus Windisch-Matrey bildet ein von dem ersten Serpentin im Aussehen ganz und gar verschiedenes Gestein.

Nr. II. Es ist dunkelgrün, sehr feinkörnig und hat eckigen Bruch. Seine Härte ist etwas grösser als die des Gesteins Nr. I. In der dunkelgrünen Masse sieht man in ziemlicher Häufigkeit ein lichtgrünes bis 5 Mm. grosses Mineral eingestreut, welches deutliche Spaltbarkeit zeigt.

Spaltungsstücke dieses in die Augit- oder Amphibolgruppe gehörigen Minerales im Nörrenberg'schen Apparat untersucht, wurden als Diallag erkannt.

Betrachtet man die Grundmasse dieses Gesteines genauer, so sieht man schon mit freiem Auge in dieser eine Unzahl von weissen, schuppigen Blättchen eingestreut.

Unter der Lupe oder dem Mikroskope bietet nun dieses Gestein denselben Anblick wie Nr. I; wieder die olivengrüne Grundmasse durchspickt mit den talkähnlichen Blättchen; die dunklere Färbung von Nr. II wird nur durch einen grösseren Gehalt an Magneteisen bedingt.

Beobachtet man nun einen Dünnschliff dieses Gesteines unter dem Mikroskope, so sieht man die Magneteisenadern zu merkwürdigen Gestalten vereint, wie Fig. 4 zeigt. Diese Formen erinnern lebhaft an die Figuren, welche das Magneteisen im Brixlegger Serpentin bildet.

Zwischen gekreuzten Nikols betrachtet stellt sich uns das Präparat als ein dichtes Netzwerk der oben ausführlich beschriebenen länglichen Durchschnitte dar.

Längs den Magneteisenadern ziehen sich Bänder eines auf seine Längsrichtung gefaserten Minerals, ganz so wie im Brixlegger Serpentin.

Ferner sieht man noch in den Dünnschliffen dieses Gesteins grosse Durchschnitte eines Minerals von unsymmetrischer Begrenzung. Dieses Mineral zeigt starke Parallelstreifung, was auf eine ausgezeichnete Spaltbarkeit schliessen lässt. Längs diesen Spaltungsrichtungen hat sich Magneteisen in schwarzen Schnüren angesetzt, so dass die Durchschnitte, wie Fig. 5 zeigt ein schwarz gestreiftes Aussehen erhalten.

Die optischen Hauptschnitte schneiden die Spaltungsrichtungen unter einem schiefen Winkel. Es ist dies der Diallag, der auch schon mit freiem Auge an dem Gesteine als die lichter grünen Blättchen erkannt wurde. Oft sind die Diallagkrystalle so zersetzt, dass sie unter dem Mikroskope keine optische Orientirung mehr zeigen, sondern alle Farben spielen. Dort entwickeln sich nun die Längsschnitte des rhombischen Minerals am ausgezeichnetsten, so dass es den Anschein hat als würde selbes aus den Umwandlungsprodukten des Diallag entstehen.

In einem anderen Dünnschliffe dieses Gesteines waren die unregelmässig begrenzten Blättchen, welche wir schon bei Nr. I beobachteten, sehr deutlich zu sehen.

Gestein Nr. II zeigt also mikroskopisch alle Erscheinungen, welche wir schon bei Nr. I beobachteten, nur treten hier noch jene gefaserten Bänder auf, welche immer bei den eigentlichen Serpentinen beobachtet wurden. Es ist durch Salzsäure nicht zersetzbar und erleidet einen Glühverlust von 11·08 Procent.

Bei einem Wasserfalle in der Nähe von Windisch-Matrey findet sich als Gerölle ein Gestein, das die äusseren Eigenschaften eines Serpentinschiefers besitzt. Es hat lichtgrüne Farbe, geringe Härte, grobschiefrigen Bruch und sieht sehr homogen aus. Bei genauerer Besichtigung des Gesteins sieht man jedoch bald, dass es voll von weissen talkartigen Blättchen ist, welche dem ganzen Gesteine ein bestäubtes Aussehen geben. Dünnschliffe von ihm im polarisirten Lichte betrachtet zeigen die beiderlei Durchschnitte in ausgezeichneter Weise. Der Dünnschliff besteht aus nichts anderem als diesem rhombischen Mineral und Körnern von Magneteisen.

Nicht allein in der Gegend von Windisch-Matrey, sondern auch an vielen andern Orten finden sich Vertreter dieser Klasse von Gesteinen. Sie sind bis jetzt immer als Serpentine angeführt worden.

Ein ausgezeichnetes Vorkommen ist z. B. das grosse Serpentinlager von Heiligenblut in Kärnten am Fusse des Grossglockners. Dieses Lager kommt hier in Verbindung mit Hornblendeschiefer und eklogitartigen Gesteinen im Kalkglimmerschiefer in grosser Ausdehnung und Mächtigkeit eingelagert vor. D. Stur schildert das geologische Vorkommen dieser Serpentine in seiner Abhandlung über das Tauerngebirge (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1854 S. 832).

Zwei Handstücke, welche ich an Ort und Stelle sammelte, und welche ein vollkommen verschiedenes Aussehen haben, wurden von mir untersucht.

Gestein Nr. I macht ganz den Eindruck des Windisch-Matreyr Gesteines Nr. I, die Farbe ist etwas dunkler und die Härte grösser. Schon mit freiem Auge erblickt man wieder die in der Grundmasse eingestreuten talkartigen Blättchen. Das specifische Gewicht des Gesteines war 2·79.

Die chemische Analyse gab folgendes Resultat:

Genommene Quantität 1·9217 Gramm.

Kieselsäure	30·39
Thonerde	1·68
Eisenoxyd	9·98
Eisenoxydul	3·32
Kalk	4·78
Magnesia	30·12
Wasser	9·86
	100·13

Das Gesteinspulver war durch Salzsäure nicht zersetzbar. Zur Prüfung auf Alkalien wurden gegen 3 Gramm mit Flusssäure aufgeschlossen; es waren keine vorhanden.

Vorliegende Analyse weicht nun bedeutend von allen bisher bekannten Serpentinanalysen ab, sowohl durch ihren geringen Wasser- und Magnesia-Gehalt als durch die grosse Menge von Kalk und Eisenoxyd.

Unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte betrachtet, zeigt das Gestein dieselben Erscheinungen wie die Gesteine von Windisch-Matrey.

Die Versuche beim Zerdrücken des Gesteinpulvers führten ebenfalls zu demselben Resultat. Bei der Betrachtung eines Dünnschliffes

zwischen gekreuzten Nikols konnte man die zweierlei Durchschnitte von ausgezeichneter Schärfe und Deutlichkeit beobachten. Ihre rhombische Krystallform konnte hier mit grosser Sicherheit festgestellt werden. In dem Präparate bemerkt man noch rundliche Körner von Magneteisen, welche parallel ihren Umrissen mit einer amorphen dunkelgrünen Masse umgeben sind, in welcher Aggregate von lichtgrünen polyedrischen Stücken sich befinden, welche alle parallel optische Orientirung zeigen; also offenbar ein und demselben Krystalle angehören. Vergleicht man diese polyedrischen Absonderungsstücke mit den Dünnschliffen von zersetztem Olivin, so kommt man zur Vermuthung, dass erstere zersetzte Olivinkrystalle sein mögen.

Ferner befinden sich noch im Präparate Durchschnitte eines bräunlichen, schon vollkommen zersetzten Minerals, an dem man noch Spuren von Parallelstreifung entdecken kann. Es dürfte ein zersetzter Diallag sein. Die mikroskopische Structur dieses Gesteins ist also vollkommen der der Windisch-Matreyer Gesteine ähnlich.

Gestein Nr. II aus Heiligenblut hat vollkommen das Aussehen eines echten Serpentins. Es ist ein sehr dichtes, dunkelgrünes Gestein von eckigen Bruche und Härte. Die grüne Grundmasse ist von einer grossen Menge von Magneteisenadern durchzogen, welche im allgemeinen ziemlich parallel mit einander gehen und dadurch dem ganzen Gesteine ein gebändertes Aussehen geben.

Gesteinssplitter, unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte betrachtet, zeigen wieder die weissen Blättchen, welche aber hier sehr klein sind. Das specifische Gewicht des Gesteines war: 2·91.

Die chemische Analyse dieses Gesteines gab folgendes Resultat:

Genommene Quantität 1·5815 Gramm.

Kieselsäure	41·05
Thonerde	1·67
Eisenoxyd	8·82
Eisenoxydul	3·15
Magnesia	33·70
Kalk	3·76
Glühverlust	8·45
	100·60

Diese Analyse gleicht sehr der des Heiligenbluter Gesteines Nr. I; der Wassergehalt ist hier noch geringer.

Bei polarisirtem Lichte betrachtet gewähren Dünnschliffe von Nr. II folgenden Anblick.

Die Grundmasse ist von mikrokrystallinischer Structur. Durch dieselbe ziehen sich die schon mit freiem Auge sichtbaren Magneteisenadern. Stellenweise erhält die sonst zwischen gekreuzten Nikols bläulich gefärbte Grundmasse eine bräunliche Trübung, welche sich in bandförmigen Gestalten über das Präparat verbreitet und so demselben ein geflammtes Aussehen gibt. Untersucht man die Grundmasse mit stärkster Vergrösserung, so überzeugt man sich, dass dieselbe wieder aus den zweierlei Durchschnitten besteht.

Die trüben Stellen in der Grundmasse werden durch ein Aggregat von Krystalltrümmern bewirkt, welche im Haufen das Präparat durchziehen.

Nebst diesen Erscheinungen kommen noch Durchschnitte eines bräunlichen Minerals vor, welches starke Parallelstreifung zeigt. Seine Begrenzungen sind immer rundlich, es ist schon vollkommen zersetzt. Gestein Nr. II zeigt also ebenfalls die charakteristischen Eigenschaften dieser Gesteinsklasse.

Ein weiterer Fundort für dieses sepentinähnliche Gestein ist der Greiner im Zillerthal in Tirol. Ein von Herrn Director Tschermak am Greiner in der Nähe des Wasserfalles gesammeltes Stück zeigt alle charakteristischen Eigenschaften auf das ausgezeichnetste.

Ein Handstück von dem „Serpentin" von Mayo in Irland aus der Sendung des Herrn D. Forbes an das k. k. Mineralienkabinet zeigte, dass dieses Gestein ebenfalls unsrer Klasse angehöre.

Als Endresultat meiner Arbeit stellt sich nun heraus, dass diese Art von Gesteinen von den eigentlichen Serpentinen zu trennen ist.

Sie besteht aus Magneteisen, etwas Diallag, und zwei mikrokrystallinischen Mineralien, deren nähere Bestimmung nicht vollständig gelang.

Das eine in der Gesteinsmasse vorwiegende Mineral ist rhombisch krystallisirt in Blättchen und hat sehr geringe Härte. Obwohl das andere Mineral im Mikroskope nicht erkannt werden konnte, so wurde doch sein Vorhandensein durch die Härtebestimmung des Gesteines, sowie durch den Versuch zwischen den Glasplatten genügend festgestellt.

Schon die abweichenden Resultate der drei Analysen trotz gleicher mikroskopischer Structur deuten darauf hin, dass hier die Grundmasse aus wenigstens zwei Mineralien besteht, die in wechselnder Menge vorkommen. Da das Gestein von Windisch-Matrey Nr. I sehr gut die Formel des Serpentins gibt, so wäre es möglich, dass unser rhombisches Mineral Chrysotil sei, der hier allerdings nicht faserförmig, sondern in Form von Blättchen vorkommen müsste, jedoch müsste dann das Gestein durch Salzsäure zersetzbar sein, was nicht der Fall ist.

Der Krystallgestalt der vielen anderen Magnesiasilikat-Hydrate ist noch so wenig bekannt, ihre chemischen Formeln sind noch so unsicher, dass es schwierig ist irgend eines dieser Mineralien mit dem rhombischen Mineral zu identificiren.

Am wahrscheinlichsten erscheint mir, dass das rhombische Mineral Bastit, das andere härtere Mineral Bronzit sei.

Der Bastit, bekanntlich ein rhombisches, äusserst theilbares Mineral, ist ein Umwandlungsproduct des Bronzits. Da letzterer nun ebenfalls rhombisch ist, und auch ausgezeichnete Theilbarkeit besitzt, so erklärt sich recht einfach, dass es nicht möglich ist, die beiden Mineralien unter dem Mikroskope zu unterscheiden.

Vergleichen wir nun die Analyse des W. Matreyer Serpentins (I) mit Analysen des Bastit. Analyse *a* ist von Köhler (Pogg. Annal. Bd. II, S. 192), *b* ist von W. Hetzer (Pogg. Ann. Bd. 119) ausgeführt.

	I.	*a.*	*b.*
Kieselsäure	43·84	43·90	43·77
Thonerde	—	1·50	6·10
Chromoxydul	—	2·37	—
Eisenoxydul	4·37	10·78	7·14
Magnesia	38·66	26·00	30·92
Kalk	0·61	2·70	1·17
Manganoxydul	—	0·55	—
Alkalien	—	0·47	—
Wasser	12·52	12·42	11·30
	100·00	100·69	100·40

Das Verhältniss der Atomgewichte in diesen Analysen ist folgendes:

	SiO_2	RO	H_2O
I.	2	2·82	1·90
a.	2	2·43	1·88
b.	2	2·44	1·72

Das Gestein I stimmt, was das Verhältniss zwischen Kieselsäure und Wasser anbetrifft, recht gut mit Analyse *a* des Schillerspathes überein, doch ist die Menge der Basen RO in I viel grösser.

Berücksichtigt man, dass Bastit eigentlich doch kein selbständiges Mineral, sondern nur ein Umwandlungsprodukt ist, als welches es keine bestimmten Formeln haben kann, so ist man vielleicht berechtigt, das Gestein I von Windisch-Matrey als einen Bastitfels aufzufassen. Seine geringe Härte spricht auch dafür, dass in ihm nur wenig Bronzit vorhanden ist.

Betrachten wir nun die Analysen der Heiligenbluter Gesteine.

Hält man in diesen Gesteinen sämmtliches Eisenoxydul als mit Oxyd zu Magneteisen verbunden, in welcher Ansicht man durch die höheren specifischen Gewichte beider Gesteine bestärkt wird, und berechnet man den Rest auf 100, so erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.
Kieselsäure	45·17	45·39
Thonerde	1·87	1·84
Eisenoxydul	2·91	2·01
Kalk	5·34	4·15
Magnesia	33·68	37·26
Wasser	11·03	9·35
	100·00	100·00

Berechnet man wieder das Verhältniss der Atomgewichte und vergleicht diese Zahlen mit den früher aus den Bastit-Analysen berechneten, so ergibt sich folgende Tabelle:

	SiO_2	RO	H_2O
I.	2	2·82	1·90
II.	2	2·48	1·63
III.	2	2·66	1·37
a.	2	2·43	1·88
b.	2	2·44	1·72

Der Wassergehalt bei II und III ist bedeutend niedriger, der Gehalt an Basen hat gegen I ebenfalls abgenommen, so dass man annehmen kann, dass die Heiligenbluter-Gesteine schon eine namhafte Quantität von Bronzit enthalten. Nach dem Wassergehalte zu schliessen, wäre Gestein III von Heiligenblut das bronzitreichste.

Wir haben bei dem Heiligenbluter-Gestein Nr. I gesehen, dass in selbem ebenfalls Olivin vorkommt. Geht dieser nun in Serpentin über, so entstehen Gesteine wie das von W. Matrey II, welche einestheils eigentlicher Serpentin, anderntheils aber Bronzit-Bastit-Gestein ist.

Bis auf weiteres glaube ich folglich diese Gesteine als für grösstentheils in Bastit umgewandelten Bronzitfels ansehen zu dürfen.

II. Ueber die Kupferlasur von Nertschinsk nach Handstücken des k. k. mineralogischen Museums.

Von Custos Dr. **Schrauf.**

An zahlreichen Orten werden in Russland die oxydirten Kupfererze bergmännisch gewonnen. Wohl unterscheidet sich die Paragenese naheliegender Lagerstätten nur wenig, doch lassen sich für die obengenannten Erze mit einiger Sicherheit die Vorkommnisse vom Ural, Altai und Nertschinsker Revier trennen. Am Ural ist die Kupferlasur von Malachit begleitet. Die alten Anbrüche der Kupferlasur von Altai sind nur mit Quarz und Schwerspath vorgekommen, während die jüngeren Anbrüche seit Beginn dieses Jahrhunderts auch Cerussit zeigen. Im Gegensatze hiezu ist im Nertschinsker Bergbau silberhältiges Bleierz vorherrschend, welches nur vor 1770 und nach 1830 mit Kupfererz gefunden ward, während in der Zeit von 1780—1830 kein Kupferlasurvorkommen von Nertschinsk bekannt ist.

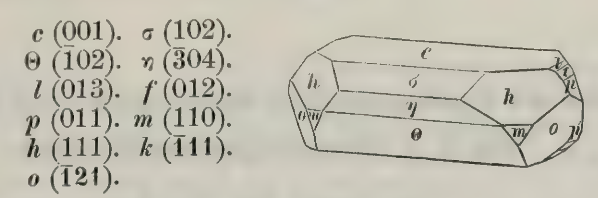
Da in der Literatur nur wenige Notizen über die Kupferlasure von Nertschinsk vorkommen, so wird man es für gerechtfertigt halten, wenn ich über die mir vorliegenden Handstücke dieses Fundortes ausführlicher berichte.

Das grössere Handstück (♀. VI. *a. ε. b.* 2) gleicht beinahe, dem äusseren Ansehen nach, den schönen Weissbleivorkommnissen von Rezbanya, nur mit dem Unterschiede, dass statt Malachit hier Azurit das begleitende Mineral ist. Das Handstück scheint dem Vorkommen einer Gangspalte entnommen zu sein, indem die obere mit Krystallen bekleidete Seite ziemlich horizontal verläuft, und mit dem tiefern Eindringen ins Muttergestein die Lasur- und Malachitadern immer ärmer werden. Das Muttergestein ist graugelber dolomitischer Kalk, welcher Cerussit, älteren Malachit und kleine Partien von Bleiglanz eingesprengt enthält.

Auf der Oberseite des Handstückes hat sich eine prachtvolle jüngere Generation von Cerussit und Azurit entwickelt. Die Cerussite sind halbdurchsichtig, grauweiss bis sehr lichtgelb gefärbt und bilden säulenförmige Zwillinge von einem Habitus, welcher an die Formen des Aragonit von Horschenz erinnert. Die Kupferlasur sind sehr schön krystallisirt und in zwei Generationen vorhanden. Der älteren, mit Cerussit ziemlich gleichzeitigen Bildung werden die grösseren (1—2 Linien gr.) Krystalle der Kupferlasur zuzuzählen sein, während die jüngere Generation in kleinen (kaum $1/2$ Linie gr.) Krystallen gleich blauglänzenden Thautropfen auf der Kruste der weissen Cerussite aufsitzt.

Die Flächen des Azurits sind eben und glänzend, und seine Krystalle haben eine im wesentlichen gleiche Form. Der Grundcharakter der Gestalt wird durch das Vorherrschen der Fläche *h* (111) in Combination mit der Zone *l*, *f*, *p* = (013), (012), (011) bestimmt. Die beobachteten Flächen [1]) sind (vergl. nebenstehende Figur):

c (001). *σ* (102).
Θ $(\bar{1}02)$. *η* $(\bar{3}04)$.
l (013). *f* (012).
p (011). *m* (110).
h (111). *k* $(\bar{1}11)$.
o $(\bar{1}21)$.



Dieser Form sowohl, als auch des Vorkommens krystallisirter Kupferlasur im Nertschinsker Bezirk ist bisher in der morphologischen Literatur des Azurit keine Erwähnung gemacht worden.

Da die neueren Werke den Fundort Nertschinsk für Kupferlasur nicht angeben, so will ich in nachfolgenden alle jene Gründe anführen, welche für die Richtigkeit der Paragenese sprechen.

Für die Richtigkeit der Etiquette und somit des Fundortes lassen sich nun mehrere Thatsachen anführen. Eine derselben basirt auf der Genauigkeit der alten von Stütz [2]) geführten Kataloge. Als Beispiel hierfür erwähne ich die Thatsache, dass die im alten Hauptkataloge auf die Handstücke der Azurite von Nertschinsk folgenden Kupferlasure die Etiquette Schlangenberg tragen. Ich habe diese letzteren untersucht und gefunden, dass sie sowohl wegen ihrer Paragenesis mit Quarz und Schwerspath, als auch wegen ihrer Krystallform unzweifelhaft von Schlangenberg (Altai) stammen müssen. Eine Verwechselung der Fundorte in den älteren Katalogen ist daher nicht anzunehmen.

Zweitens stimmt die von mir im Nachfolgenden ermittelte Zeit der Kupferanbrüche in Nertschinsk mit der Zeit, in welcher das oben beschriebene Handstück der kaiserlichen Sammlung zu Wien einverleibt ward. Nachweislich muss die betreffende Kupferlasur bereits in den Jahren 1780—1790, vielleicht und wahrscheinlich noch früher in Wien gewesen sein. Um diese Zeit ist aber von den sibirischen Fundorten nur in Nertschinsk Blei und Kupfer gleichzeitig bekannt gewesen, indem erst in dem neunzehnten Jahrhundert auch am Ural und Altai neben Kupfer Blei aufgefunden ward.

Ueber den Zustand und die Mineralvorkommnisse von Nertschinsk im verflossenen Jahrhundert sind die wichtigsten mir bekannt geworde-

---

[1]) Die Indices der Flächen beziehen sich auf das, aus meinen Beobachtungen folgende Axenverhältniss

$$\eta = 92^\circ\ 24' \qquad a : b : c = 0\cdot85022 : 1 : 1\cdot76108.$$

Vergl. hierüber Schrauf, Mineralogische Beobachtungen III. Reihe. Sitzungsb. der Wiener Akademie 1871.

[2]) Vergl. Andreas Stütz. Neue Einrichtung des k. Naturalien-Cabinetes. Wien 1793. 8°.

nen Notizen in den Schriften Georgi's [1]), Pallas [2]), Ermann's [3]) und Wersilow's [4]) enthalten, während einige neuere Untersuchungen, die in russischer Sprache erschienen sind, unberücksichtigt [5]) bleiben mussten.

Ich hebe vorerst aus den Angaben Ermanns die Stellen heraus, welche über das Muttergestein der Nertschinsk-Schilkaer Erzzone Aufschluss geben: „Kalk und Dolomit [6]). In dem Schilkiner Revier, an dem linken Ufer der Schilka, grenzt unmittelbar an Granit ein wegen seines Erzreichthums berühmter Kalk. Er umschliesst den grossen Erzstock, der nach seinem Streichen auf 2000 Fuss bekannt und um seine Mitte im Ausgehenden 230, in der Tiefe gegen 295 P. F. mächtig ist. Dieser Stock enthält als eigentliche Lagerstätte seiner Erze viele rundliche, durch Spalten mit einander verbundene Kammern, die dann mit Silber und Blei in Schwefel oder Sauerstoffverbindungen — welche in einem Mittel von Eisen und Manganoxyden liegen — gefüllt sind."

Ferner sagt Ermann [7]) über die Kupfererze von Nertschinsk: „Südlich der Schilka liegt der eigentliche Grubendistrict. Seine Erzgänge stehen theils in Dolomit der auf Thonschiefer ruht, theils in diesem Thonschiefer selbst. In den an der Schilka gelegenen Revieren findet man himmelblauen Kieselmalachit, der mit derbem und glasglänzendem kohlensaurem Blei durchsetzt ist; aber diese Stufen, sowie die von Rothkupfer aus anderen Gruben gelten als Seltenheit, und die Verhüllung derselben auf Kupfer ist seit 90 Jahren als geringfügig aufgegeben worden".

Geht man, um den letzteren Satz richtig würdigen zu können, auf ältere Schriftsteller zurück, so findet man eine ausführliche Beschreibung der älteren Nertschinsk'schen Gruben sowohl bei Georgi als auch bei Pallas. Georgi hat im Jahre 1772 sowohl die Gruben des Schilka'er Reviers [8]), als auch die Argun'schen Baue besichtigt [9]). Pallas gibt 10 Jahre später ebenfalls eine Beschreibung der Nertschinsk'schen Lagerstätten (nach einem anonymen russischen Originalaufsatz), welcher wohl in vielen Punkten dem Berichte Georgi's entlehnt zu sein scheint, anderseits jedoch sowohl eine bessere mineralogische Feder, als auch manche in der Zwischenzeit eingetretene Veränderungen der Bergbau verräth.

---

[1]) Georgi: Geogr. Königsberg 1797. I. 213—231. — Reise. Petersburg 1775. I. pag. 357.

[2]) Pallas. Neue Nordische Beiträge. Leipzig 1783. IV. 199—239.

[3]) Ermann. Reise. 1830. I. Abth. Vol. II. 187, und in Ermann Arch. Vol. XX. 335. 1860.

[4]) Wersilow. Petersb. Min. Mitth. 1848—1849. pag. 44—47.

[5]) Vergl. A. Slobin. Beschreibung der Nertschinsker Werke: in Sibirskji Wjednek 1823. pag. 115.

Anikin. Beschr. Nertsch. Bergbaue: in Gorny Jurnal 1837, Nr. 6.

Philew. Schilkiner Revier: Gorny Jurnal 1837, Nr. 8.

Dreier. Grünstein d. Schilkiner Reviers: in Gorny Jurnal 1837, Nr. 5.

[6]) Ermann. Ueber Nertschinsk. Geognost. Verhältn.: in Ermann's Archiv 1860, XX. pag. 335—342.

[7]) Ermann. Reise 1830. I. Abth. 2. Band pag. 187.

[8]) Das Schilka'er Revier ist in der Nähe der Stadt Nertschinsk, während die Argun'schen Gruben weit südöstlich hiervon bei der Nertschinsker Silberhütte (Nertsch. Sawod) sind.

[9]) Georgi. Reise. Petersburg 1775. Vol. I. pag. 350 et sq.

Georgi kennt (1772) keine Kupfergruben an der Schilka, sondern führt (l. c. pag. 357) einerseits die westlich von Stadt Nertschinsk gelegenen (Grube am Ononbach, Aginskische Kupfergrube), anderseits die östlich von der Nertschinsk im Argun'schen Bezirke liegenden Kupferschürfe (l. c. 366. Ildekan'sche Grube; l. c. 377. Gasimur'sche Grube; l. c. 378. Mungut'sche Grube) an. Die letzteren haben nach ihm nur geringen Kupferertrag geliefert (das Kupfererz kam mit Bleiglanz in Quarz vor) und waren meist auflässig.

Die Ursache, warum Georgi kein Kupfererzvorkommen von der Schilka erwähnen konnte, liegt in dem Umstande, dass die wichtige Kupfergrube dieses Bezirkes in diesem Jahre erst in wirklichen Betrieb gesetzt ward. Aufschluss hierüber gibt die Abhandlung [1]) in Pallas' N. N. Beiträge. In letzterer (l. c. pag. 236) ist die wichtigste Stelle bezüglich der Paragenese der Kupferlasur von Nertschinsk folgende: „Staubiges und krystallisirtes Bergblau in den Gasimur'schen und Paulof'schen Gruben auf Bleierz angeflogen" ferner (l. c. pag. 246), „Gediegen Kupfer mit Kupfergrün und Lasur in Schürfen um Pawlofskoi".

Ueber diese Gruben selbst ist gesagt: (l. c. pag. 236).

„Kurunsulaefskoi Rudnik auch Gasimurskoi R. genannt, in der südöstlichen Gegend [vergl. das oben von Georgi hierüber gesagte]. Gleich dabei war eine kleine Kupferhütte angelegt, die aber vorlängst verfallen ist". Ferner (l. c. pag. 234): „Paulofskoi Rudn. ward im Jahre 1770 aufgenommen. Sie ist nur 200 Klafter von Schilkinskoi Sawod entfernt. Unter den Erzen, die aus Glanz und Ochern bestehen, fallen auch silberhältige Kupfernieren vor, worin sich körniges gediegenes Kupfer zeigt".

Ueberblickt man nun alle bisherigen Angaben, so findet man dass die Azuritvorkommnisse in der Paulowsk'schen Grube des Schilkaer Reviers eine gleiche Paragenese wie die Handstücke der k. k. Wiener Sammlung darbieten, indem an beiden Kupferlasur, von Cerussit in dolomitischem Kalke begleitet, vorkommt. Ebenso stimmt auch die Zeit (vergl. oben) der Acquisition des Stückes in Wien mit der Zeit der besten Ausbeute der Paulowsk'schen Grube. Diese ward nur kurze Zeit von 1770—80 intensiv bearbeitet, und später gleich den übrigen Nertschinsker Kupferschürfen des geringen Ertrages wegen aufgelassen.

Diese doppelte Uebereinstimmung ist nun Ursache, dass ich wage, für das oben beschriebene Handstück des k. k. mineralogischen Museums als nähere Bezeichnung des Fundortes: „Die Paulowsk'sche Grube an der Schilka" vorzuschlagen.

---

[1]) Pallas. Neue nordische Beiträge. Leipzig 1783. IV. Vol. pag. 217 et seq.

III. Ueber Pyroxen und Amphibol.

Von G. Tschermak.

Es war meine Absicht, eine grössere Anzahl von Beobachtungen über die genannten Mineralgruppen zu sammeln und diese unter Einem zu veröffentlichen, doch wurde ich schon früher veranlasst, einiges davor mitzutheilen, als ich es versuchte, eine Methode zur mikroskopischen Unterscheidung der in den Felsarten auftretenden Mineralien aus den Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe ausfindig zu machen [1]).

Bei einer anderen Gelegenheit veröffentlichte ich eine kurze Bemerkung, welche meine Ansicht über die chemische Zusammensetzung jener Mineralien betrifft [2]). Obgleich ich nun gewünscht hätte, über ein reicheres Beobachtungsmaterial zu verfügen, entschloss ich mich doch zu der vorliegenden Mittheilung, weil mir eine Vervollständigung in der nächsten Zeit noch nicht möglich werden dürfte.

Die Anordnung der hier besprochenen Mineralgattungen wie sie Herr Descloizeaux in seinem unvergleichlichen Manuel de Minéralogie gibt, scheint mir eine ganz naturgemässe zu sein, daher ich dieselbe in der Folge benützen werde.

Bronzitreihe. Sie umfasst den Enstatit, Bronzit, Hypersthen und Protobastit, indem der Enstatit und Bronzit die eisenärmeren, der Hypersthen die eisenreicheren Glieder umfasst und der Protobastit eine Parallele des Bronzites darstellt. Die Krystallform dieser Minerale ist erst in der letzten Zeit bekannt geworden, als V. v. Lang seine Abhandlung über den Enstatit im Meteoreisen von Breitenbach veröffentlichte und später G. v. Rath einen krystallisirten Hypersthen auffand, welchen er als Amblystegit beschrieb. Die Formen gehören dem rhombischen System an. Es ist eine interessante Erscheinung, dass die Winkel denen nahekommen, welche der monokline Diopsid aufweist, worauf schon G. v. Rath hingewiesen hat. Wenn man beim Diopsid jene Fläche, die gewöhnlich als hinteres Hemidoma $\bar{1}02$ genommen wird, als die Basis ansieht, so zeigt sich dies auch in den Elementen:

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften Bd. LX. pag. 1.

[2]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche Wien 1869.

a : b : c = 0·87568 : 0·84960 : 1, β = 90° Enstatit M. Breitenbach,
= 0·87720 : 0·85202 : 1 = 90° Hypersthen Laach,
= 0·89078 : 0·84150 : 1 = 89°38′ Diopsid nach Descl.

Dieser Aehnlichkeit in der Krystallform entspricht die Verwandtschaft in chemischer Beziehung, denn für den eisenfreien Enstatit gilt die Formel $MgMgSi_2O_6$, während dem eisenfreien Diopsid $CaMgSi_2O_6$ zukömmt, wofern beide gleichartig geschrieben werden.

Bei allen Mineralien der Bronzitreihe herrscht Spaltbarkeit nach 100, 110, 010, doch überwiegt beim Bronzit und beim Hypersthen die Spaltbarkeit nach 100 oft ungemein. Ich glaube, dass man dies dem häufigen Auftreten von Einschlüssen zuschreiben darf, welche in der Form äusserst dünner Blättchen parallel 100 eingelagert sind und auch den Schiller auf dieser Fläche bei den beiden Mineralen hervorrufen. Wenn man ein solches durch Spaltung parallel der 100 Flächen erhaltenes Blättchen in das Polarisationsinstrument bringt, sieht man beim Drehen des Objectes nur den Wechsel von hell und dunkel, dagegen keine Farbenerscheinung und keine Axenbilder. Auch wenn man das Blättchen in Oel taucht, nimmt man im Axenapparate nichts wahr. Schleift man aber ein Blättchen parallel der Fläche 010, welche auf der vorigen senkrecht steht, so kommen nach dem Eintauchen in Oel die beiden Axenbilder zum Vorschein und ihre Verbindungslinie ist parallel der Kante zwischen 100 und 010. Die Mittellinie ist negativ. Der Axenwinkel, welchen man auf diese Weise erhält, variirt in der Bronzitreihe bedeutend und zwar je nach dem Eisengehalte. Dies zeigt die folgende Zusammenstellung, welche ausser dem negativen Axenwinkel, in Oel gemessen, auch die Summe des percentischen Gehaltes an Eisen- und Manganoxydul angibt, wobei aber zu bemerken ist, dass die Analyse meistens nicht an demselben Stücke wie die optische Untersuchung ausgeführt wurde, sondern nur an einem Stücke gleichen Fundortes.

Negative Axenwinkel in Oel	Eisen- und Manganoxydul			
133°8′	2·76 pc.	Enstatit	Mähren,	Descloizeaux,
123°38′	5·77	Bronzit	Leiperville,	„
121°48′		„	Kupferberg,	„
114°15′	11·14	„	Grönland,	„
106°51′	9·86	„	Kraubat,	meine Beobachtung,
98°—	13·58	„	Meteorit Breitenbach,	v. Lang.
98°26′		Hypersthen	Stavanger,	Descloizeaux
98°22′	15·14	„	Farsund,	„
96°..95°		„	Neurode,	Websky
92°10′		„	Penig,	Descloizeaux
87°38′		„	Labrador	„
85°39′	22·59	„	„	„
81° 1′		„	„	„
78°39′.30′		„	„	„
77°30′.14′		„	„	„
74°57½′		„	Igalikko	„
72°29′		„	Labrador	„
69°59′		„	„	„
69°14′		„	Finland	„

Man bemerkt eine regelmässige Abnahme des Winkels bei Zunahme des Eisengehaltes, nur der Bronzit von Ujadlersoat in Grönland macht eine Ausnahme. Es ist jedoch leicht möglich dass die optische und die chemische Beobachtung sich auf verschieden zusammengesetzte Exemplare beziehen.

Was den inneren Winkel der optischen Axen anlangt ist anzuführen, dass nach den Beobachtungen Descloizeaux's, zu schliessen, dieser Winkel 90° beträgt, wofern der scheinbare Winkel in Öl ungefähr 107° gibt. Demnach sind der Enstatit und die ersten drei Bronzite positiv, die übrigen Minerale negativ, der Bronzit von Kraubat steht in der Mitte. Für den innern negativen Winkel des zweitangeführten Hypersthens von St. Paul auf Labrador berechnet Descloizeaux 72°16′, für den Enstatiten aus Mähren 110°18′. Nach den früher angeführten Zahlen kann man also sagen, dass in der Bronzitreihe mit Zunahme des Eisengehaltes der positive Axenwinkel grösser werde, wobei aber noch zu berücksichtigen bleibt, dass der Thonerdegehalt, der Grad der Zersetzung etc. ebenfalls Einfluss nehmen. In der Bronzitreihe sind zwei Silicate in isomorpher Mischung anzunehmen, nämlich:

$$Mg_2Si_2O_6 \text{ und}$$
$$Fe_2Si_2O_6.$$

Dem zweiten Silicate, welches bisher noch niemals unvermischt gefunden wurde, käme demnach ein sehr stumpfer positiver Axenwinkel zu.

Der Pleochroismus der Bronzite ist gering. An dem Bronzit von Kraubat beobachtete ich bei den auf die vollkommene Spaltung senkrechten, parallel 010 geschnittenen Platten für Schwingungen parallel 𝔟 einen unrein grasgrünen Ton, für Schwingungen parallel 𝔠 einen mehr blaulich grünen, bei Platten, die parallel der Hauptspaltung, also parallel 100 geschnitten waren, für Schwingungen parallel 𝔠 einen grünen, parallel 𝔞 einen grüngelben Ton. Für Schwingungen, parallel 𝔠 erscheint die Farbe am dunkelsten, für jene parallel 𝔞 am hellsten. Danach kann man als Schema geben:

𝔠 blaulichgrün 𝔟 grasgrün 𝔞 grüngelb
Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$

Das Mineral enthält viele braune Nadeln parallel dem Spaltungsprisma eingeschlossen und dies bedingt, wie ich glaube, zum Theil den tombackfarbigen Schiller auf 100.

Der Hypersthen zeigt wie bekannt einen starken Pleochroismus. Der von St. Paul gab mir:

𝔠 graugrün 𝔟 röthlichgelb 𝔞 hyacinthroth ins gelbe
Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{a} > \mathfrak{b}$.

Zum Bronzit gehört auch jenes Mineral, das von Streng Protobastit und später Enstatit genannt wurde. Es hat dieselbe Spaltbarkeit, dieselben Spaltwinkel, dasselbe Aussehen, dieselbe chemische Zusammensetzung wie der Bronzit. An einem Stücke aus dem Radauthale, das ich der Güte des Herrn Professor Streng verdanke, fand ich den Winkel 100 : 110 = 46° und die vollkommenste Spaltbarkeit parallel 100. In optischer Beziehung verhält sich das Mineral verschieden vom Bronzit,

wie dies schon von Websky bemerkt wurde [1]). Betrachtet man ein durch Spaltung parallel der vollkommensten Spaltbarkeit 100 erhaltenes Blättchen im Polarisationsinstrumente, so nimmt man Farben wahr und wenn das Präparat in Öl getaucht worden, sieht man zwei Axenbilder symmetrisch zur Normale auf jener Fläche liegend, während ihre Verbindungslinie parallel der Kante des Prisma 110 ist. Demnach steht die Ebene der optischen Axen senkrecht auf 100 und ist parallel der Fläche 010. Websky bestimmte mittelst eines Spaltblättchens den scheinbaren Axenwinkel in Öl zu 96° 40′. Die erste Mittellinie steht demnach senkrecht auf 100, sie ist negativ. Die Orientirung ist also verschieden von der des Bronzites, indem $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ vertauscht erscheinen. Bei dem Mineral aus dem Radauthal ist ein Pleochroismus nicht zu bemerken, man sieht nur gleiche Farbentöne, ein blasses Grün.

Die Körner dieses Minerales haben oft eine Rinde, die auf der vollkommenen Spaltung messinggelb erscheint. Kleinere Körner sind öfters ganz in dieses messinggelbe Mineral verwandelt. Streng hat gezeigt [2]), dass diese Art der Umwandlung zur Bildung des Bastites führt, dass das messinggelbe Mineral ein Zwischenstadium dieser Veränderung darbietet und identisch mit dem Diaklasite Hausmann's ist. Descloizeaux prüfte die optischen Eigenschaften des Diaklasites und fand die zuvor für den Protobastit angegebene Orientirung und den negativen Axenwinkel in Oel zu 100° beiläufig. Dieselbe Orientirung fand er endlich beim Bastit aus dem Harz, welchen später auch Websky untersuchte.

Der negative Axenwinkel des Bastites ist kleiner als der des Protobastites. Für den Bastit, welcher im Terpentin bei Kirchbühel unweit Wiener-Neustadt vorkömmt, bestimmte ich den scheinbaren Winkel in Öl zu 81°. Websky fand für den Bastit aus dem Harz 74° 10′. Descloizeaux für einen Bastit gleichen Fundortes den Winkel in Luft 70° bis 60°, endlich für einen B. aus Corsica 70° bis 20°. Für einen Schillerspath aus dem Serpentin von Russel in Massachussets fand ich diesen Winkel = 30°.

Der Pleochroismus der Schillerspathe ist gering. Die Farbentöne sind bräunlich grün bis braun, die Absorption für $\mathfrak{c}$ grösser als für $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{a}$.

Protobastit, d. i. Bronzit mit der zuvor angegebenen Orientirung, fand ich auch mit Bastit und Diallag unregelmässig verwachsen an Handstücken, welche Professor von Hochstetter am Dun Mountain in Neuseeland im Gebiete des Olivinfels gesammelt, ferner in dem von mir beschriebenen Olivingabbro im Altthale bei Reps in Siebenbürgen, wo er mit Bastit, Diallag und Olivin vereinigt erscheint. Mir blieb auch in diesen beiden Fällen kein Zweifel, dass der Bastit durch Umwandlung aus dem Protobastit hervorgeht.

Demnach bezeichnen die Namen Bronzit, Protobastit, Diaklasit und Bastit, wenn man sehr fein unterscheidet, wirklich verschiedene Dinge, und man kann zum Zwecke genauer Unterscheidung den von Streng wieder aufgegebenen Namen Protobastit für diesen Fall aufrechthalten. Allerdings kömmt auch bei anderen Mineralien wie beim Adular die Erscheinung vor, dass die optische Orientirung wechselt, ohne dass ein

[1]) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft Bd. XVI. pag. 534.
[2]) Jahrbuch für Mineralogie 1862. pag. 530.

specifischer Unterschied zwischen den verschieden orientirten Substanzen gemacht werden könnte, weil dieses nur daher kömmt, dass zwei der Brechungsquotienten von einander sehr wenig verschieden sind. Doch der Name Protobastit ist einmal vorhanden und empfiehlt sich so lange als nicht nachgewiesen ist, dass auch aus dem Bronzit im engeren Sinne jenes Mineral entsteht, welches Bastit genannt worden. Es ist eine merkwürdige Erscheinung, dass bei der Umwandlung des Protobastites in Bastit ein Produkt entsteht, dessen Theilchen parallel angeordnet erscheinen und dieselbe optische Orientirung zeigen wie das ursprüngliche Mineral. Vielleicht rührt dies daher, dass im Bastit noch Ueberreste des ursprünglichen Minerales in feiner Vertheilung vorhanden und durch die wie eine amorphe Substanz wirkende Neubildung verbunden sind.

Diopsidreihe. Dazu sind die als Diopsid, Baikalit, Sahlit, Malakolith, Omphacit, Kokkolith, Hedenbergit bezeichneten Minerale zu zählen. Den Namen Diopsid wird man zweckmässig für die frei krystallisirten also aufgewachsenen Individuen verwenden, unter Hedenbergit begreift man die eisenreichsten Glieder der Reihe. Die Krystallform ist für die ganze Reihe fast ident. Um zu sehen, ob die letzteren Glieder nicht vielleicht eine Abweichung gegenüber den eisenärmeren zeigen, bestimmte ich an dem dunkelgrünen Diopsid, welcher zugleich mit einer strahlsteinartigen Hornblende den Pyrosmalit von Nordmarken bei Philipstadt in Wärmland begleitet, die genauer messbaren Winkel. Die Krystalle sind klein, stark glänzend. Es herrschen die Flächen (Bezeichnung Miller) a = 100, b = 010, p = $\bar{1}01$, ferner treten auf m = 110, c = 001, e = 011, h = 121, o = $\bar{2}21$. Die Messungen bei vorzüglicher Spiegelung des Fadenkreuzes sind mit g, bei minder vollkommener mit z bezeichnet. Zum Vergleiche sind die Messungen Kokscharoff's, welche nur licht gefärbte Diopside umfassen, ferner die von Descloizeaux berechneten Zahlen beigesetzt.

		T.	K.	D.
a : m	= 100 : 110 =	46°26′ g	46°27′	46°27½′
b : m	= 010 : 110 =	43°34′ g	43°33′	43°32½′
a : c	= 100 : 001 =	73°58′ z	74° 7′	73°59′
a′ : p	= $\bar{1}00$: $\bar{1}01$ =	74°43′ g	74°33′	74°38′
m : p	= 110 : $\bar{1}01$ =	100°26′ g	100°38′	100°31′
e : h	= 011 : 121 =	23° 8′ z	—	23°11′
e : m	= 011 : 110 =	58°47′ z	—	58°26′

Die Abweichungen sind unbedeutende, daher ist zu vermuthen, dass auch der krystallisirte Hedenbergit vom Diopsid in der Form wenig verschieden sein würde. Die sonst seltene Fläche h, welche von Descloizeaux mit μ bezeichnet wurde, erscheint gut ausgebildet.

Einige Glieder der Diopsidreihe wurden von mir optisch geprüft. Bevor ich die Zahlen anführe, darf ich bemerken, dass nach dem Vorgange von Descloizeaux der scheinbare Winkel der optischen Axen beim Austritte in Luft mit 2E, der wahre oder innere Winkel mit 2V, der mittlere Brechungsquotient wie gewöhnlich mit β bezeichnet wird. Der Winkel, welchen die eine Axe A beim Austritte in Luft mit der Normale auf 100 einschliesst, wird u, derjenige welchen die zweite

Axe B unter den gleichen Umständen mit der Normale auf 001 bildet wird o genannt.

Fig. 1.

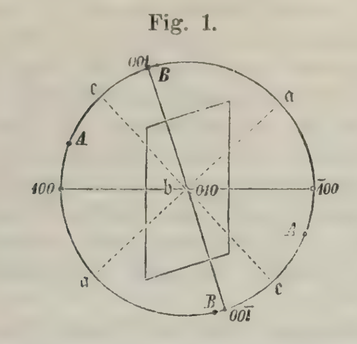
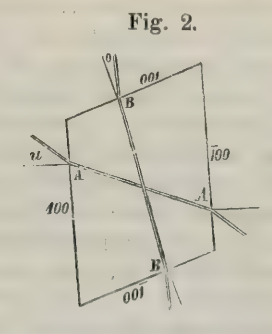


Fig. 2.



Die Orientirung der Elasticitätsaxen im Krystall wird durch Angabe der Winkel, welche eine derselben mit den Normalen auf 100 und 001 einschliesst, ausgedrückt. Die Bestimmungen wurden im physikalischen Cabinete der Universität ausgeführt dessen Instrumente Herr Professor v. Lang mir freundlichst zur Benützung überliess.

Wenn man einen Diopsidkrystall so in das Instrument schiebt, dass man durch dessen Querfläche 100 sieht, so bemerkt man seitlich das Bild der Axe A und findet zwischen diesem und der vom Auge auf 100 gefällten Normale die Doppelbrechung negativ. Der Winkel u lässt sich bei Krystallen sehr genau bestimmen, da man die Spiegelung auf der natürlichen 100-Fläche benützt. Ich erhielt folgende Resultate:

Diopsid, Ala, fast farblos,	Krystall	u = 38°12′ roth	38°56′ grün	
„ Zillerth. blass grünlich	„	u = 37°29′ „	38° 8′ „	
„ Achmatowsk lichtgrün	„	u = 36°14′ „		
„ Sahla, lichtgrün	„	u = 35°39′ „		
Kokkolith Arendal pistazgrün	derb	u = 35°36′ „		(berechnet)
Diopsid Nordmarken dunkelgrün	Krystall	u = 22°56′ „		
Hedenbergit Tunaberg schwarzgrün	derb	u = 22°16′ „		(berechnet).

Man sieht, dass der Winkel u in dem Masse abnimmt als die Färbung der Minerale dunkler wird. Da die Färbung vom Eisengehalte herrührt, so besteht ein einfacher Zusammenhang zwischen diesem und der Grösse von u, welcher im folgenden klar werden wird.

Viele Minerale der Diopsidreihe zeigen eine schalige Zusammensetzung parallel 001 und lassen sich in dieser Richtung leicht in Platten trennen. Diese schalige Zusammensetzung scheint von sehr dünnen eingeschobenen Zwillingslamellen herzurühren. Wenn man nämlich von einem solchen Mineral eine Platte parallel 010 herausschneidet und selbe im Mikroskope zwischen gekreuzten Nicols prüft, so erkennt man in der angegebenen Richtung feine Linien, die hell erscheinen, wenn ihre Umgebung dunkel ist, und umgekehrt. Wegen zu geringer Breite dieser Linien konnte ich bisher noch nicht die optische Orientirung bestimmen, also noch nicht den directen Beweis für die zuvor ausgesprochene Vermuthung liefern. Die feinen Linien sieht man am besten am Hedenbergit, aber auch am Kokkolith von Tunaberg und dem Sahlit von Dean beobachtete ich sie sehr deutlich und in grosser Anzahl.

Platten des pistazgrünen Kokkolithes von Arendal wurden zur Herstellung mehrerer Präparate verwendet, wobei die prismatische Spaltbarkeit sehr zu Hilfe kam. Die durch Ablösung parallel 001 erhaltenen Platten zeigen im Instrumente ein Axenbild, das von dem Mittelpunkte des Gesichtsfeldes wenig entfernt ist. Der Charakter der Doppelbrechung an dem letzteren Punkte ist positiv. Ich fand o = 8°25′ roth 8° 0′ grün. Ein Prisma parallel der Orthodiagonale geschnitten gab mir β = 1·690 roth, eine Platte annähernd parallel der Symmetrieebene geschnitten lieferte für die Lage der Elasticitätsaxen $\mathfrak{a}$ (100) = 41°11′ $\mathfrak{a}$ (001) = 115°10′ endlich eine Platte senkrecht zu $\mathfrak{c}$ genommen 2E = 111°40′ roth. Aus o, β und 2E, welche Beobachtungen ich für die besseren halte, ergibt sich

$\mathfrak{a}$ (100) = 40° 22′, $\mathfrak{a}$ (001) = 114° 21′
und 2V = 58° 38′ roth.

Der Pleochroismus ist nicht stark, ich fand:

$\mathfrak{c}$ ölgrün $\mathfrak{b}$ ölgrün in olivengrün $\mathfrak{a}$ grüngelb.
Die Absorptionsunterschiede sind gering, $\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$.

Für den dunkelgrünen Diopsid von Nordmarken, dessen Winkeldimensionen früher angegeben wurden, fand ich u = 22°56′ roth, 23°54′ grün, β = 1·701 roth, ferner $\mathfrak{a}$ (100) = 46°45′, $\mathfrak{a}$ (001) = 120°43′.
Daraus berechnet sich

2V = 60°0′ roth.

Beobachtet wurden die Farbentöne:

$\mathfrak{c}$ olivengrün ins grasgrüne $\mathfrak{b}$ ebenso $\mathfrak{a}$ olivengrün. Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$.

Der Hedenbergit von Tunaberg liefert schöne Platten parallel 001, welche bei nicht zu grosser Dicke durchsichtig erscheinen und gegen den Himmel oder gegen eine weisse Fläche gehalten, dem freien Auge eine epoptische Figur zeigen, bestehend aus zwei starken schwarzen Büscheln, welche auf der Klinodiagonale senkrecht stehen. Eine solche Platte lässt im Instrumente ein Axenbild fast mitten im Gesichtsfelde erscheinen. Ich beobachtete o = 2°19 roth, β = 1·710 roth und $\mathfrak{a}$ (100) = 45°56, $\mathfrak{a}$ (001) = 119°55′.
Daraus berechnet sich:

2V = 62°32′.

Die Farbentöne sind schon merklich verschieden, dünne Platten gaben:

$\mathfrak{c}$ grasgrün $\mathfrak{b}$ lauchgrün $\mathfrak{a}$ olivengrün.
Die Absorption $\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ doch $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ wenig verschieden.

Aus den hier erhaltenen Zahlen mögen als charakteristische Daten ein Winkel für die Orientirung und der Winkel der optischen Axen entnommen, und die für den Diopsid von Ala durch Descloizeaux beobachteten Winkel hinzugesetzt werden.

Diopsid Ala	100.$\mathfrak{b}$.$\mathfrak{c}$ = 51° 6′,	2V = 58°59′
Kokkolith Arendal	= 49°38	= 58°38
Diopsid Nordmarken	= 43°15	= 60° 0
Hedenbergit Tunaberg	= 44° 4	= 62°32

Von dem fast farblosen Diopsid von Ala bis zu dem schwarzgrünen Hedenbergit, welcher 27·01 pc. Eisenoxydul enthält, nimmt der Eisengehalt zu, zugleich vergrössert sich der positive Winkel der optischen Axen, ähnlich wie dies bei der Bronzitreihe bemerkt wurde. Ausserdem ändert sich der Winkel 100.b.c, er nimmt bei Zunahme des Eisengehaltes ab. Sowohl durch diese Abnahme als auch durch die Vergrösserung des Winkels der optischen Axen erfolgt eine Abnahme des Winkels u. Dieser nimmt also ab, wenn der Eisengehalt zunimmt, eine Erscheinung, die bereits bei einer früheren Zusammenstellung von Beobachtungen bemerkt wurde.

In chemischer Beziehung erscheinen die Minerale der Diopsidreihe als isomorphe Mischungen zweier Silicate, nämlich:

$CaMgSi_2O_6$ Diopsid,
$CaFeSi_2O_6$ Hedenbergit,

ausserdem erscheint zuweilen das dem Hedenbergit entsprechende Mangansilicat in geringer Menge beigemischt. Letzteres tritt nur selten in grösserer Menge auf, wie im sogenannten Schefferit. Obgleich gegenwärtig die angeführte Zusammensetzung als die richtige gilt, will ich doch an einigen Beispielen den Vergleich zwischen Rechnung und Beobachtung durchführen, um bei der späteren Discusion darauf verweisen zu können.

Bei den berechneten Zahlen ist angegeben, wie viel Percente des Eisensilicates (Hedenbergit) beigemischt angenommen wurden. Die Analysen sind folgende: 1. Diopsid von Gullsjö, Rammelsberg; 2. D. Zermatt, Merz; 3. Malakolith, Langbanshyttan, Reuterskiöld; 4. Malakolith Tunaberg, Erdmann; 5. Kokkolith Pargas, Lechartier; 6. Malakolith Dageröe Berzelius; 7. Hedenbergit, Tunaberg, H. Rose; 8. Hedenbergit, Arendal, Wolff.

	0 pc.	1.	10 pc.	2.	20 pc.	3.	30 pc.	4
Kieselsäure	55·56	55·11	54·84	54·74	54·12	53·56	53·41	53·82
Thonerde	. .	. .	. .	. .	. .	0 25	. .	0·95
Eisenoxydul	. .	0·54	2·90	3·45	5·81	4·48	8·71	7·95
Manganoxydul	. .	. .	. .	. .	. .	1·87	. .	0.89
Magnesia	18·52	18·39	16·67	17·82	14·82	16·27	12·96	12·20
Kalkerde	25·92	25·63	25·59	22·90	25·25	23·86	24·92	23·55
Glühverlust	. .	. .	. .	0·58	. .	. .	. .	0·54
		99·67		99·41		100·29		99·90

	40 pc.	5.	70 pc.	6.	90 pc.	7.	100 pc.	8.
Kieselsäure	52·69	52·86	50·54	50·00	49·11	49·01	48·39	47·78
Thonerde	. .	0·63	. .	. .	. .	. .	. .	. .
Eisenoxydul	11·61	11·14	20·32	18·85	26·13	26·08	29·03	27·01
Manganoxydul	. .	. .	. .	3·00	. .	. .	. .	. .
Magnesia	11·11	11·35	5·56	4·50	1·85	2·98	. .	. .
Kalkerde	24·59	24·00	23·58	20·00	22·91	20·87	22·58	22·95
		99·98		97·25		98·94		97·74

Man bemerkt neben der Uebereinstimmung vieler Zahlen, welche die allgemein angenommene Ansicht bestätigt, auch geringe Differenzen.

Wenn die Kieselsäurebestimmung als die sicherste betrachtet wird, erscheint der Kalkgehalt in den meisten Analysen etwas geringer als die Rechnung verlangt. Dies erkennt man auch, wenn in den angeführten Beispielen die analytischen Daten addirt und so die durchschnittlichen Verbindungsverhältnisse ermittelt werden. Man erhält:

SiO_2	Al_2O_3	FeO	MgO	CaO
138·96	0·35	28·38	41·76	65·63

Für Eisenoxydul und Magnesia zusammen hat man 70·14, wogegen die Zahl für Kalkerde, welche der letzteren gleich sein soll, nur 65·63 beträgt. Die beiden letzten Zahlen zusammen betragen 135·77, während die Menge der gefundenen Kieselsäure 138·96 ist, und aus dem Gehalte an Magnesia und Eisenoxydul sich 140·28 dafür berechnet. Demnach ist die Menge der Kalkerde in den Analysen der Theorie gegenüber zu gering, und dies zeigen nicht nur die zuvor angeführten, sondern alle Analysen im Durchschnitte.

Ich möchte diese Abweichung nicht blos auf Rechnung der analytischen Methode setzen, sondern bemerken, dass dieselbe jener Veränderung zugeschrieben werden kann, der die Minerale aus der Diopsidreihe häufig unterliegen. Sie nehmen, wie H. Rose an Malakolith gezeigt hat, Wasser auf, verlieren Kalkerde und es entsteht Talk. Dass die Analysen der Malakolithe etc. oft keinen oder einen zu geringen Wassergehalt angeben, ist nicht auffallend, weil auf Wasser nicht geprüft wurde, und wenn dies geschah, oft nicht genug hohe Temperaturen zur Austreibung desselben angewandt wurden, während der Talk das Wasser erst bei starker Hitze verliert. Das Vorwalten des Eisen- und Magnesiagehaltes über die Kalkerde könnnte endlich auch dadurch hervorgebracht sein, dass eine kleine Menge des Eisens als Oxyd vorhanden ist, dass also eine geringe Beimischung einer Eisenoxydverbindung, von der noch später die Rede ist, stattfindet.

Diallag. Man begreift gegenwärtig unter Diallag alle Mineralien der Augitgruppe, welche eine ausgezeichnet lamellare Zusammensetzung nach 100 zeigen. Eine scharfe Grenze lässt sich allerdings nicht ziehen, denn es gibt unvollkommene Diallage, nämlich solche, welche die lamellare Textur minder auffallend darbieten, wie es z. B. beim Omphazit oft vorkömmt. Auch in chemischer Beziehung existirt keine Scheidung, denn viele Diallage entsprechen in ihrer Zusammensetzung der Diopsidreihe, manche aber enthalten so viel Thonerde, dass man sie, wollte man nur nach der Analyse schliessen, zum Augit stellen müsste. Die Lamellentextur der ausgesprochenen Diallage ist aber etwas so auffallendes, sie unterscheidet diese Minerale sowohl bei der Betrachtung mit freiem Auge als bei der mikroskopischen Prüfung so sehr von anderen, dass es zweckmässig erscheint, dem Diallag im Systeme einen besonderen Platz anzuweisen, umsomehr als er eine geologische Bedeutung für sich in Anspruch nehmen darf.

Von einer Krystallform ist beim Diallag selten etwas zu sehen. An dem Diallag des Gabbro vom Olymp auf der Insel Cypern fand ich ein Flächenpaar ausgebildet, welches nach den Winkeln und der optischen Orientirung als die Hemipyramide s = $\bar{1}11$ bestimmt wurde. In dem Gabbro bei Prato sammelte ich Stücke, die ebenfalls eine Hemi-

pyramide erkennen lassen, welche sich der beim Diopsid noch nicht beobachteten 323 nähert, doch für die genauere Bestimmung zu wenig ebene Flächen hat. Neben der Theilbarkeit parallel 100 bemerkt man beim Diallag noch unvollkommene Spaltbarkeit nach 010, öfters aber auch nach 110. Die letztere bemerkt man umsoweniger, je mehr die erstgenannte Theilbarkeit herrscht. Durch die mikroskopische Prüfung von Blättchen, welche parallel der Fläche 010 geschnitten sind, kann man sich leicht überzeugen, dass die Theilbarkeit parallel 100 einer schaligen Zusammensetzung entspricht. Man findet eine lamellare Structur, die einzelnen Blätter erscheinen aber nach 100 nicht weiter spaltbar. Zwischen die einzelnen Lamellen schieben sich oft fremde krystallinische Partikel ein, welche unzweifelhaft spätere Bildungen, meistens Calcit, sind. Die schalige Zusammensetzung parallel 100 scheint von eingeschobenen dünnen Zwillingslamellen herzurühren. In dem Diallag vom Dun Mountain auf Neuseeland zeigten sich bei der mikroskopischen Betrachtung der parallel 010 geschnittenen Platten mehrere Stellen, an welchen zwischen gekreuzten Nicols schmale helle Streifen auftraten, während das umgebende Feld dunkel war. Jene Streifen wurden dunkel, während die Umgebung hell wurde. Die Drehung des Präparates, die dazu nöthig war, betrug nach einer Seite 12°, nach der entgegengesetzten 78°. Da nun für denselben Diallag der Winkel 100. $\mathfrak{b} . \mathfrak{c} = 51°$ beträgt, so berechnet sich für einen Zwilling, dessen Berührungsfläche 100 ist jene Drehung zu 12° und 78° entsprechend der Beobachtung. Jene schmalen Streifen rühren also von eingeschalteten Zwillingslamellen her.

Damit ist nun freilich noch nicht bewiesen, dass solche Zwillingslamellen in jedem Diallag vorkommen. Es erscheint aber möglich, dass bei jedem Diallag Zwillingsblättchen von solcher Dünne eingeschaltet sind, dass man sie auch mikroskopisch nur als feine Linien im Querschnitte erkennt. Wäre dies der Fall, dann sollte ein parallel 100 geschnittenes Diallagblättchen ausser dem einen Axenbild noch ein zweites sehr schwaches Bild symmetrisch zu dem vorigen zeigen; dazu ist aber der Diallag viel zu wenig durchsichtig.

Die schalige Textur könnte wohl auch durch zwischengelagerte dünne Blättchen eines fremden Minerales hervorgebracht werden, z. B. durch Hornblende, die oft in paralleler Verwachsung mit Diallag erscheint. Ich fand aber nur selten, und zwar im Diallag von Neurode und in dem von Valalto bei Tirano äusserst dünne Blättchen zwischengelagert, die ich für Hornblende halte.

Die Diallag-Lamellen lassen zuweilen eine feinere Textur erkennen. Mancher Diallag von Neurode und Prato zeigt feine untereinander parallele Linien, welche bei Blättchen die nach 010 geschnitten sind, Winkel von 15° mit der Oberfläche der Lamellen bilden. Diese Linien würden also einer zweiten Art von lamellarer Absonderung entsprechen, von der noch später die Rede ist.

Der Diallag hat an sich eine grüne Farbe. Lässt man das Licht so einfallen, dass der Reflex von den Lamellen mitwirkt, so erhält man einen gelben oder braunen Thon beigemischt und das Mineral hat dann einen metallartigen Schiller. In diesem Falle wirkt die Absonderung der Lamellen zugleich mit den parallel 100 gelagerten Einschlüssen. Fällt

das Licht senkrecht zur Kante 100:010 ein, so bemerkt man häufig einen bläulichen milchigen Ton entsprechend der Erscheinung bei trüben Medien. Mancher Diallag zeigt ausserdem noch einen auffallenden metallartigen Schimmer in bestimmter Richtung, welcher, wie man sich mikroskopisch überzeugen kann, von eingelagerten kleinen farblosen Blättchen herrührt. Am Diallag von Volpersdorf und dem von Prato konnte ich einige Beobachtungen ausstellen. Das Azimuth des einfallenden Strahles wurde von der Kante 100 : 010 an gezählt. Es beträgt beim Eintreten des Schillers circa 19°. Für den Einfallswinkel und den Reflexionswinkel (welcher als negativ bezeichnet wird, wenn der reflectirte Strahl auf derselben Seite der Normale liegt) erhielt ich in zwei Fällen beim Maximum des Schillers:

Einf. W.	Refl. W.
60°	0°
48°	—10°

Daraus berechnet sich bei Annahme eines Brechungsquotienten von 1·68, wie er dem Diopsid entspricht, für die Neigung der reflectirten Fläche gegen die 100-Fläche 15½° und 16°. Diese Lage, zusammengehalten mit dem gefundenen Azimuth, entspricht keiner bekannten Fläche des Diopsid, sie stimmt aber mit dem überein, was früher über die feinen Linien innerhalb der Diallag-Lamellen gesagt wurde, denn die schillernde Fläche würde im Durchschnitte mit 010 eine Linie geben, welche mit 100 einen Winkel von 15° einschliesst, und es wurde die gleiche Lage der schillernden Fläche und die jener Linien gegen die Krystallaxen optisch constatirt.

Daraus ergibt sich also, dass beim Diallag parallel einer steilen Pyramidenfläche zuweilen feine Risse vorkommen und diese Risse im vorliegenden Falle von feinen Blättchen erfüllt sind, welche durch totale Reflexion einen Schiller hervorrufen. Dieser Schiller zeigt sich immer nur nach der einen der beiden zusammengehörigen Pyramidenflächen ausgebildet. Die dazu Anlass gebenden Risse mögen also durch einen einseitigen Druck hervorgebracht sein. Die farblosen Blättchen, welche den Schiller bedingen, scheinen Calcit zu sein, welches Mineral auch in dickeren Lagen dem untersuchten Diallag parallel 010 und 100 eingelagert erscheint.

Der Diallag als ein lamellares Aggregat, welches öfters schon Veränderungen, Verschiebungen seiner Theilchen, Einschaltungen fremder Partikel erlitten hat, lässt auch in den übrigen optischen Eigenschaften manche Unregelmässigkeit erwarten. In der Orientirung der optischen Hauptschnitte fand ich keine merkliche Abweichung vom Diopsid, weil ich, um eine brauchbare Zahl zu gewinnen, reine gut aussehende Partien benutzte, aber die Blättchen parallel 100, welche sich nicht so sicher beurtheilen lassen, zeigten die Unregelmässigkeit in den erhaltenen Winkeln für u sehr merklich. An der Spitze der hier angeführten Beobachtungen stelle ich wieder die für Diopsid berechneten Zahlen :

Diopsid Ala .... u = 38°14′   a (100) = 38°54
Diallag Prato .... = 27° 8′
„ Cypern ...... = 38°52′

Diallag Dun Mountain .	= 29°23′	= 39°
„ Volpersdorf . . .	= 42°20′	= 41°
„ Tirano	= 50°10′	= 40°

Während in der Diopsidreihe die Werthe von u regelmässig kleiner werden, je mehr sich das Mineral in der Färbung vom Diopsid entfernt, sieht man hier bald kleinere bald grössere Zahlen als die des Diopsides. Die Schwankungen von u beim Diallag hat auch Websky beobachtet.

Der Pleochroismus des Diallages ist wenig merklich, auch die dunkler gefärbten Abänderungen zeigen keine erheblich verschiedene Farbentöne.

Die blätterige Textur macht den Diallag leicht angreifbar durch verändernde Einflüsse. Seine chemische Zusammensetzung zeigt daher bei aller Ähnlichkeit mit jener der Diopsid- und Augitreihe doch häufig solche Abweichungen, welche eine begonnene Umwandlung anzeigen. Stets ist ein Wassergehalt vorhanden. Die Menge der Kalkerde erscheint oft geringer als die Rechnung sie verlangt. Die letztere Erscheinung könnte jedoch bei solchen Mineralien, welche nur sehr geringe Mengen Wassers enthalten, auch durch eine Verwachsung mit Bronzit oder Amphibol erklärt werden, daher bei künftigen Untersuchungen wohl auch hierauf Rücksicht zu nehmen wäre.

Augit. Die Spaltbarkeit, welche weniger vollkommen ist, der Mangel jeder schaligen Zusammensetzung, der Gehalt an Thonerde unterscheiden den Augit von den Mineralien der Diopsidreihe, obgleich die Krystall-Dimensionen fast dieselben sind. Es schien mir von Interesse, die Abweichungen kennen zu lernen, welche etwa zwischen den Winkeln des Diopsides und jenen der schwarz aussehenden Augite sich herausstellen, daher ich an dem schwarzen Augit, welcher in den sogenannten Somma-Auswürflingen sich findet, eine Reihe von Messungen ausführte.

Die vorzüglichen, welche zugleich an fünf Individuen identisch gefunden wurden, sind mit g, die anderen mit z bezeichnet. Zum Vergleiche sind die von Kokscharoff für gelben (K. g) und für grünen Diopsid (K. gr.) vom Vesuv erhaltenen Zahlen sowie die von Descloizeaux berechneten zugefügt.

		T.		K. g.	K. gr.	D.
a : m	= 100 : 110	= 46°26′	g	31′	26′	27½′
b : m	= 010 : $\underline{1}10$	= 43°32	g	36	34	32½
b : s	= $\underline{0}10 : \bar{1}11$	= 60°27	g	25	25	19
s : s′	= $\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$	= 59° 5	z	. .	. .	23
p : s	= $\bar{1}01 : \bar{1}11$	= 29°33	z	32	. .	41
m : u	= 110 : 111	= 45°14	z	. .	17	13
s′ : u	= $\bar{1}\bar{1}1$: 111	= 75°52	g	. .	49	58
s : u	= $\bar{1}11 : \bar{1}11$	= 49°28	g	. .	. .	37
s : a′	= $\bar{1}11 : \bar{1}00$	= 76°25	g	38	. .	33
u : u	= $111 : 1\bar{1}1$	= 48°31	z	. .	32	33

Während in der Zone a : b dem Diopsid gegenüber keine Abweichung zu erkennen ist, zeigt sich eine solche wennauch nicht bedeutende in den anderen Zonen.

Die von mir gewonnenen Krystalle trugen blos die oben genannten Formen. An anderen schwarzen Krystallen vom Vesuv, welche auf einer Druse von Nephelin gefunden wurden, beobachtete Herr Prof. v. Zepharovich nach einer gütigen brieflichen Mittheilung die Flächen:

a = 100	e = 011
m = 110	h = 121
b = 010	ε = $\bar{1}21$
c = 001	α = $\bar{2}11$

Die Flächen ε und α waren bisher nur von Haüy beobachtet. Die Fläche h (von Descloizeaux mit μ bezeichnet) scheint nicht so selten zu sein, da sie Herr v. Zepharovich am Augit vom Vesuv und ich an dem Diopsid von Nordmarken beobachteten.

Die optischen Verhältnisse sind ähnlich denen in der Diopsidreihe. Um wieder extreme Fälle kennen zu lernen, prüfte ich lichtere und sehr tief gefärbte Abänderungen.

Augit aus dem Basalttuff von Borislau in Böhmen. Durch die Güte des nun verewigten Herrn Hofrathes von Haidinger erhielt ich dieselben Platten zur Benützung, welche früher seinen Beobachtungen gedient hatten. Die Krystalle sind disomatisch. Innen zeigt sich ein Kern von grasgrüner bis olivengrüner Färbung, dieser ist umgeben von einer lichten olivengrünen Hülle. Bei den Platten parallel 100 erscheint die Hülle dicker, so dass man sie in diesem Falle zugleich mit dem Kerne prüfen kann. Ich fand für den Kern u = 24°30′ roth, $\mathfrak{a}$ (100) = 45°30′ $\mathfrak{a}$ (001) = 119°30′, β = 1·70 beiläufig. Daraus ergibt sich als annähernder Werth:

$$2V = 61°$$

Bezüglich des Pleochroismus konnte ich von Haidinger's Beobachtungen bestätigen:

$\mathfrak{c}$ ölgrün $\mathfrak{b}$ gelbgrün $\mathfrak{a}$ ölgrün in olivengrün
Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ zwischen $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ fast kein Unterschied.

Für die lichtere Hülle erhielt ich u = 29°35′ roth also einen grösseren Winkel als für den Kern, dieselbe Erscheinung wie in der Diopsidreihe. Die Farben der Hülle waren blasser und zwar:

$\mathfrak{c}$ smaragdgrün $\mathfrak{b}$ gelbgrün $\mathfrak{a}$ ölgrün, $\mathfrak{c} > \mathfrak{b}$.

Es wurde bereits von Haidinger mitgetheilt, dass in diesem Augit Hornblendepartikel in paralleler Stellung zum umgebenden Krystall eingeschlossen seien. Dieselben werden durch das mehr faserige Aussehen, noch leichter aber mittels der dichroskopischen Loupe erkannt. Es war auch möglich die Lage der optischen Hauptschnitte zu bestimmen wie später ausgeführt werden wird.

Grüner Augit vom Vesuv. Die durchsichtigen Krystalle gaben mir $\mathfrak{a}$ (100) = 45°30′, $\mathfrak{a}$ (001) = 119°30′. Die Farbenerscheinungen waren dieselben wie bei dem Kern des Augites von Borislau.

Schwarzgrüner Augit vom Vesuv. Aus den Krystallen mussten schon dünnere Platten genommen werden, welche gaben $\mathfrak{a}$ (100) = 49°, $\mathfrak{a}$ (001) = 123°.

Schwarzer Augit von Frascati. Die Durchsichtigkeit stellte sich erst bei sehr dünnen Platten ein, welche im durchfallenden Lichte eine

grünlichbraune Farbe zeigten. Jene parallel 100 zeigen im Polarisationsapparate ein Axenbild nahe der Mitte des Gesichtsfeldes. Es wurden bestimmt u = 3°40′ roth, 2°3′ grün, β annähernd = 1·74, ferner

a (100) = 54°, a (001) = 128°. Danach berechnet sich

2V = 68°

und man findet, dass die eine optische Axe nicht mehr zwischen 001 und 1̄00, sondern in dem spitzen Winkel zwischen 001 und 100 liegt.

Der Pleochroismus ist merklich

c olivengrün b grasgrün a nelkenbraun

Absorption c > a > b. Zwischen a und b kein bedeutender Unterschied.

Nun mögen wieder die charakteristischen Werthe für die untersuchten Augite zusammengestellt und mit jenen des Diopsids verglichen werden:

	100.b.c	2V
Diopsid Ala	= 51° 6′	= 58°59
Augit Borislau	= 44°30′	= 61°
„ Vesuv grün	= 44°30	
„ „ schwarzgrün	= 41°	—
„ Frascati schwarz	= 36°	— = 68°

Es zeigt sich dieselbe Erscheinung wie in der Diopsidreihe: eine Zunahme des positiven Winkels der optischen Axen und eine Abnahme des Winkels 100.b.c zugleich mit der Zunahme der Färbung, also des Eisengehaltes. Allerdings wird beim Augit die Aenderung der optischen Eigenschaften nicht durch den Eisengehalt allein bedingt, denn auch der Thonerdegehalt, resp. die entsprechende Thonerdeverbindung wird eine Wirkung üben. Dieselbe lässt sich indess nicht leicht verfolgen, da Augite mit Thonerdegehalt niemals zugleich frei von Eisen sind.

Woher der Thonerdegehalt der Augite kömmt, ist eine bisher ungelöste Frage. Manche Mineralogen denken an eine Verunreinigung durch Grundmasse oder durch beigemengten Spinell, andere nehmen mit Rammelsberg an, es sei Thonerde isomorph beigemischt, wobei also zugleich eine Dimorphie der Thonerde vorausgesetzt wird. Bezüglich der ersten Anschauung darf ich gestützt auf die mikroskopische Untersuchung vieler Augite wohl anführen, dass eine Spinellbeimengung nicht constatirt werden kann, ferner, dass eine Verunreinigung durch Grundmasse wol vorkömmt aber doch nicht in dem Masse, dass der Thonerdegehalt dadurch erklärt würde. So z. B. würde ein Thonerdegehalt von 5 pc., wie er im Augit oft gefunden worden, eine Verunreinigung im Betrage von 27 pc. oder ein Viertel des ganzen voraussetzen [1]. Eine Verunreinigung in solchem Massstabe müsste denn doch von den Analytikern bemerkt worden sein, auch die Dünnschliffe und die Platten für optische Untersuchen müssten uns hierüber belehrt haben. Die zweite Ansicht hat auch ihre Schwierigkeiten, da weder die Dimorphie der Thonerde noch die Isomorphie der einen Form mit Augit bewiesen ist, so viel aber scheint sicher, dass die Thonerde von einem isomorph beigemischten Körper herrührt. Der percentische Gehalt an Thonerde (und Eisenoxyd) ist indess in den bis jetzt bekannten Fällen immer zu gering

[1] Wenn in der Grundmasse der im Basalte durchschnittliche Thonerdegehalt von 18% angenommen wird.

um die Zusammensetzung jenes Körpers ohne weiters zu verrathen. Ich will jedoch angeben, was die Untersuchungen hierüber lehren. Von den Analysen sind natürlich nur jene massgebend, welche die beiden Oxyde des Eisens angeben. Berechnet man für diese die Verbindungsverhältnisse, so ergibt sich das folgende. Die Analysen sind von Rammelsberg ausgeführt, mit Ausnahme der letzten, die von Wedding herrührt.

Augit von:	MgO+FeO	CaO	$Al_2O_3+Fe_2O_3$	SiO_2
Härtlingen.......	8·65	6·52	2·31	15·84
Monti rossi	9·90	6·82	1·55	15·75
Laachersee	8·58	8·16	1·01	16·67
Schima..........	8·63	8·40	0·77	17·04
Vesuv (Lava).....	9·63	8·15	0·86	16·53
„ „	8·27	7·36	2·08	16·28
Summa	53·66	45·41	8·58	98·11

Man bemerkt sowohl bei den einzelnen Analysen als auch in der Summe, dass Magnesia, Eisenoxydul und Kalkerde zusammen der Kieselsäure gleichkommen, wie es im allgemeinen auch bei der Diopsidreihe der Fall ist, und es scheint demnach als ob die Thonerde hier wirklich keinen Einfluss hätte, folglich als solche beigemengt wäre. Indess müssen auch die übrigen Verhältnisse berücksichtigt werden. Für die Diopsidreihe gilt die Regel, dass die Zahl für Kalkerde gleich sei der für Magnesia und Eisenoxydul zusammengenommen. Dies ist hier nicht erfüllt, die Zahl für Kalkerde erscheint geringer. Es entsteht nun wieder die Frage, ob diese Abweichung Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sei oder ob sie in der That stattfinde. Es scheint nun, dass die Beobachtungsfehler nicht so gross anzunehmen sind, dass sie die oben angeführte Differenz geben könnten. Dies zugegeben, wäre weiter zu entscheiden, ob diese Abweichung schon ursprünglich vorhanden oder erst durch eine spätere Veränderung des Minerales hervorgebracht worden sei, wie dies bei der Diopsidreihe zum Theile zugegeben werden musste. Das letztere scheint nicht der Fall zu sein, denn auch die ganz frischen Augite aus der Vesuvlava zeigen die Abweichung. Wird nun die letztere als reell und ursprünglich angenommen, so darf man die Ursache derselben in der beigemischten Thonerdeverbindung sehen. Um die Formel der letzteren kennen zu lernen, kann man die Wahrnehmung benutzen, dass die Zahl für Kalkerde und Thonerde zusammengenommen gleich ist der Zahl für Magnesia (und Eisenoxydul), und es ergäbe sich für die Augite, wenn man von den Oxyden des Eisens vorläufig absieht, die Formel

$$(n+o)\ MgO : n.\ CaO : o.\ Al_2O_3 : (2n+o)\ SiO_2$$

Die einfachste Deutung, welche man dieser Mischungsregel geben kann, ist, dass ausser dem Diopsid noch ein Thonerde-Magnesia-Silicat beigemischt sei, die Formel also in zwei Glieder zerfällt:

n [MgO CaO $2SiO_2$] Diopsid
o [MgO Al_2O_3 SiO_2] Magnesia-Thonerde-Silicat.

Dabei wird als selbstverständlich vorausgesetzt, dass jeder Magnesiaverbindung eine Eisenoxydul- und Manganoxydulverbindung ent-

spreche. Die beiden zuvor bezeichneten Silicate, welche als isomorph anzunehmen wären, hätten auch in atomistischer Hinsicht eine Aehnlichkeit wie folgende Schreibweise zeigt:

$$MgCaSiSiO_6$$
$$MgAlAlSiO_6$$

Um zu zeigen, wie sich bei der Annahme dieser Silicate die Berechnung der früher bezeichneten Analysen stellen würde, mögen die angenommenen Verbindungen abkürzungsweise angezeigt werden. Di = $MgCa_2Si_2O_6$, He = $FeCaSi_2O_6$, Ma = $MnCaSi_2O_6$, Th = $MgAl_2SiO_6$, Ei = $MgFe_2SiO_6$

	Di = 64 pc. He = 19 „ Ma = 9 „ Th = 6·5 „ Ei = 1·5 „	Schima	66 pc. 23 „ . . 7 „ 4 „	Laachersee	63 pc. 17 „ . . 16 „ 4 „	Vesuv W.
Kieselsäure....	51·39	51·12	50·79	50·03	48·88	48·86
Thonerde	3·30	3·38	3·55	3·72	8·12	8·63
Eisenoxyd.....	0·92	0·95	2·46	2·36	2·46	2·73
Eisenoxydul ...	5·52	5·45	6·68	6·65	4·93	4·54
Manganoxydul .	2·59	2·63	. .	0·15	. .	. .
Magnesia......	13·36	12·82	14·22	13·48	15·43	14·01
Kalkerde......	22·92	23·54	22·30	22·85	20·18	20·62
		99·89		99·24		99·93

	Di = 57 pc. He = 24 „ Th = 12 „ Ei = 7 „	Monti rossi	57 pc. 30 „ 10 „ 3 „	Vesuv R.	47 pc. 28 „ 16 9 „	Härtlingen
Kieselsäure	48·44	47·38	49·84	40·61	46·47	47·52
Thonerde	6·09	5·52	5·07	4·42	8·12	8·13
Eisenoxyd.....	4·21	3·85	1·84	Sp.	5·54	5·83
Eisenoxydul ...	7·00	7·89	8·71	9·08	8·13	7·77
Manganoxydul .	. .	0·10	. .	. .	. .	0·40
Magnesia......	14·07	15·26	13·00	14·22	13·24	12·76
Kalkerde......	20·19	19·10	21·54	22·83	18·50	18·25
Glühverlust....	. .	0·43		. .		. .
		99·53		100·16		100·66

Das Ausgeführte soll nur zeigen, dass diese Analysen für die Existenz eines Thonerdesilicates im Augit sprechen, wenngleich sie noch keinen giltigen Beweis dafür abgeben. Eben deshalb erscheint aber die Analyse von Augiten, namentlich von thonerdereichen, als lohnendes Unternehmen.

Ein solches Thonerde-Magnesia-Silicat scheint auch in den Mineralen der Bronzitreihe vorzukommen, da die Analysen häufig einen Thonerdegehalt angeben, am meisten bei dem Hypersthen von Farsund.

Hier mögen sich noch einige Worte über eine seltenere Mineralgattung anschliessen, welche dem Augit verwandt ist und durch ihre chemische Zusammensetzung das Interesse in Anspruch nimmt.

Akmit und Aegirin. Da sich die beiden Minerale von einander nur wenig unterscheiden, dürfen dieselben zugleich besprochen werden. Der Akmit steht in seiner Krystallform dem Augit nahe, seine Zwillinge weisen aber mehrere Hemipyramiden auf, die beim Augit nicht beobachtet werden und für den Akmit charakteristisch sind. G. v. Rath fand [1]) am Akmit zweierlei Arten der Formenausbildung: spitze Krystalle, an welchen die Flächen z und o herrschen, stumpfe Krystalle an denen s zumeist die Endigung bildet, z und o zurücktreten oder ganz verschwinden. „Die spitz und die stumpf endenden Krystalle sind ziemlich geschieden, kaum durch Übergangsformen verbunden.“

Ueber den Aegirin von Brewig ist so viel bekannt, dass er ebenfalls Augitformen zeigt, ich konnte mich aber in der Sammlung des k. k. Museums davon überzeugen, dass die Endigungen des Aegirins öfters dieselben sind wie die der stumpfen Akmitkrystalle, und dass ausserdem die von Kenngott [2]) beschriebene Form vorkomme. Im ersteren Falle hat man Zwillinge mit 100 als Berührungsfläche, welche die bei Rath mit T, a, s, x bezeichneten Formen tragen und bei ungleicher Ausbildung der Individuen auch die Fläche z erscheinen lassen. Die Flächen sind für genauere Winkelmessungen zu wenig eben und glänzend, am meisten noch T. Es wurden erhalten:

	Aegirin	Akmit, v. Rath
T : T =	92°42′	92°45′
s : s =	60° —	60° —
s : a =	76° 1/2′	76° —

ausserdem erhielt ich für T : z den Werth 23°, während G. v. Rath dafür 26°5′ berechnet, jedoch bemerkt, dass diese Kante auch beim Akmit sich abrunde.

Ein Unterschied in der Form des Akmites und des Aegirines möchte demnach nicht anzunehmen sein; auch in dem optischen Verhalten hat sich eine Ähnlichkeit herausgestellt. Descloizeaux fand am Akmit den Winkel, welchen c mit der Normale auf 100 einschliesst, zu 97° und einen grossen negativen Axenwinkel, er gibt ferner die Farbentöne olivengrün und grüngelb. An dem Aegirin beobachtete ich jenen Winkel c (100) = 93°, die eine optische Axe durch 001 austretend, aber in dem spitzen Winkel zwischen 001 und 100 liegend, so dass der Austrittswinkel, in diesem Sinne gezählt, beiläufig 25° beträgt. Der negative Axenwinkel erscheint demnach als stumpf, weil der Brechungsindex β mindestens zu 1·7 anzunehmen ist. Die Farbentöne erscheinen:

c kastanienbraun, b olivengrün, a grasgrün,

c > b > a.

Die Volumgewichte beider Mineralien sind identisch. Für Akmit lauten die Angaben 3·53 bis 3·55, für Aegirin 3·504 bis 3·578.

Um die Aehnlichkeit in chemischer Hinsicht zu erkennen, kann man die letzten Analysen vergleichen, a Akmit von Eger in Norwegen nach Rammelsberg, b Aegirin von Brewig nach Gutzkow, c nach Rube.

---

[1]) Poggendorffs Annalen Bd. CXI, pag. 254.

[2]) Sitzungsberichte der Wiener k. Akademie XI. Bd. S. 616.

	a	b	c
Titansäure	1·11	1·22	1·06
Kieselsäure.......	51·66	50·13	50·03
Thonerde	. .	1·40	0·55
Eisenoxyd........	28·28	28·38	28·68
Eisenoxydul	5·23	1·90	1·98
Manganoxydul	0·69	1·45	1·52
Magnesia.........	. .	1·20	1·33
Kalkerde.........	. .	1·40	1·42
Natron...........	12·46	12·04	12·20
Kali..............	0·43	. .	. .
Wasser	0·39	1·07	1·05
	100·25	100·19	99·82

Nach diesem Vergleiche ist wohl nicht mehr zu bezweifeln, dass Akmit und Aegirin zur selben Mineralgattung gehören und im Systeme nicht zu unterscheiden sind. Die ungewöhnliche chemische Zusammensetzung der genannten Minerale hat schon mehrmals den Gedanken wachgerufen, dass man es hier nicht mit dem wahren, nicht mit dem ursprünglichen chemischen Bestande zu thun habe. Bei dem Akmit wurde eine bedeutende Zersetzung, bei dem Aegirin eine starke Verunreinigung mit fremder Substanz vermuthet. Nun gibt es allerdings zersetzte Partikel im Akmit, sie sind aber leicht von dem frischen zu unterscheiden und dürften wohl nicht zur Analyse verwendet worden sein. Die Prüfung dünner Blättchen von Akmit und Aegirin zeigt übrigens, dass man es nicht mit einem veränderten Mineral zu thun habe. Die Blättchen von Aegirin lassen allerdings Einmengungen erkennen, welche nach H. Fischer[1]) für Feldspath zu halten wären, die Menge dieses Einschlusses ist jedoch nicht so bedeutend, dass man die Unbrauchbarkeit der Analyse besorgen müsste. Die farblosen Pünktchen als Feldspath angenommen, wie es nach der Umgebung des Aegirin sehr wahrscheinlich ist, hat man einen Thonerdegehalt in dem Mineral zu erwarten. Die letztangeführten Analysen geben aber eine so geringe Menge von Thonerde an, dass man daraus die geringe Menge des fremden Einschlusses folgert, welcher nur deshalb so auffallend ist, weil die hellen Pünktchen von der dunklen Grundmasse stark abstechen. Ich möchte daher glauben, dass man die bisherigen Analysen wohl dazu verwenden kann, die Verbindung zu ermitteln, welche in dem Mineral die Hauptrolle spielt. Wenn man diesen Versuch unternimmt, darf man wohl zuerst annehmen, dass die geringen Mengen von Kalkerde, welche die Analysen angeben, zusammen mit den entsprechenden Mengen von Magnesia und Eisenoxydul in der Form von Silicaten der Diopsidreihe beigemischt seien, und darf, um die Sache zu vereinfachen, diese Silicate von vorn herein in Abzug bringen. Dann ergeben sich aus den Analysen folgende Verbindungsverhältnisse:

[1]) Krit. mikroskopisch-mineralogische Studien, Fortsetzung pag. 22.

Na_2O	FeO	$Fe_2O_3+Al_2O_3$	SiO_2		
4·11	1·64	3·53	17·49	Akmit	Rammelsberg
3·20	1·33	3·00	12·49	Aegirin	„
3·93	1·60	3·33	15·51	„	Pisani
3·90	1·12	3·83	16·01	„	Gutzkow
3·93	1·13	3·70	15·94	„	Rube
3·81	1·36	3·48	15·49	Mittel	

Beim Vergleiche dieser Zahlen muss man vor allem sich an den Umstand erinnern, dass sie sich auf ein Silicat beziehen, welches zu ungefähr einem Drittel aus Eisenoxyd besteht. Bei der angewandten Methode des Zusammenschmelzens mit Borsäure oder Borax und nachherigem Titriren erhält man jedoch für Eisenoxydul etwas höhere, für Eisenoxyd etwas niedrigere Zahlen als man richtigerweise erhalten sollte, weil beim Zusammenschmelzen ein Theil des Eisenoxydes reducirt wird. Wird dies berücksichtigt, so darf auch vermuthet werden, dass die oben stehenden Zahlen für Eisenoxydul etwas zu hoch, die für Eisenoxyd etwas zu niedrig sein mögen. Demnach würden die Zahlen für Eisenoxyd und für Natron als gleich anzunehmen sein, während jene für Eisenoxydul ungemein klein werden.

Dies könnte indess leicht den Schein einer willkürlichen Interpretation erregen, wenn nicht die am Arfvedsonit gemachten Erfahrungen dafür sprächen. Die Analyse des Arfvedsonites wurde von Rammelsberg nach derselben Methode ausgeführt wie die des Akmites. Später aber zeigte A. Mitscherlich, dass die für Eisenoxydul erhaltene Zahl zu gross sei, da sich aus derselben Substanz nach der besseren Methode des Aufschliessens mittels Salzsäure oder Schwefelsäure unter hohem Drucke eine merklich kleinere Menge ergab. Wenn man beim Arfvedsonit, welcher mit dem Tremolit isomorph ist, die geringe Menge von Kalkerde zugleich mit der entsprechenden Quantität von Magnesia und Eisenoxydul als ein Silicat, welches nach der Formel des Tremolites zusammengesetzt ist, in Abzug bringt, so erhält man aus der Analyse Rammelsberg's die erste der beiden folgenden Zahlenreihen. Die zweite Reihe bezieht sich auf dieselbe Analyse, jedoch nach Einführung der von A. Mitscherlich für beide Oxyde des Eisens erhaltenen Werthe:

Na_2O	FeO	Fe_2O_3]	SiO_2
3·55	0·71	2·97	14·11
3·55	0·18	3·17	14·11

Durch die neue Bestimmung der Oxyde des Eisens erscheinen auch hier die Zahlen für Natron und die für Eisenoxyd der Gleichheit näher gerückt, ausserdem bemerkt man, dass die Zahl für Kieselsäure das vierfache derselben beträgt.

Es möchte demnach nicht allzu gewagt erscheinen, in den zuvor erhaltenen Mittelzahlen für Akmit und Aegirin eine ähnliche Correction zu versuchen. Nimmt man die für Eisenoxydul berechnete Zahl 1·36 um die Hälfte kleiner, die des Eisenoxydes um das entsprechende grösser, so hätte man:

Na_2O	FeO	Fe_2O_3	SiO_2
3·81	0·68	3·82	15·49

Die Zahl für Kieselsäure ist das Vierfache der für Natron oder für Eisenoxyd berechneten und man erhält, wenn vorläufig auf die kleine Menge von Eisenoxydul keine Rücksicht genommen wird, die Formel:

$$Na_2O \,.\, Fe_2O_3 \,.\, 4SiO_2$$

Ob die übrig gebliebene Zahl für Eisenoxydul blos daher rührt, dass bei der Subtraction die Fehler der Analyse sich auf den letzten Rest werfen, oder ob wirklich noch eine geringe Menge einer Eisenoxydulverbindung beigemischt anzunehmen ist, lässt sich vorläufig noch nicht entscheiden.

Gegen die Richtigkeit der erhaltenen Formel könnte noch immer der Einwurf erhoben werden, dass bei ihrer Aufstellung keine Rücksicht auf die immerhin sichtbare Einmengung von Feldspath und auf die wahrscheinliche Beimengung von Titaneisen genommen worden sei. Wenn man nun in den für Akmit und Aegirin angeführten Analysen eine dem gefundenen Thonerdegehalt entsprechende Menge von Albit, und eine dem Titansäuregehalt entsprechende Quantität von Titaneisen in Abzug bringt, erhält man die folgenden Mittelzahlen:

Na_2O	FeO	Fe_2O_3	SiO_2
3·59	1·14	3·26	14·00

welche nach Berücksichtigung des über die Oxyde des Eisens Gesagten zu der gleichen Formel führen, daher man wohl annehmen darf, dass die fremden Einschlüsse keine bedenkliche Menge ausmachen.

Um nun auch zu zeigen, wie weit die aus der erhaltenen Formel berechneten Zahlen mit den Daten der Analysen übereinstimmen, sind die letzteren, nach Abzug der geringen Mengen von Diopsid-Silicat, welche sich aus dem Kalkerdegehalte berechnen, in der oben genannten Reihe angeführt, wobei auch Thonerde, Manganoxydul und Kali in die entsprechenden Mengen Eisenoxyd, Oxydul und Natron verwandelt erscheinen.

	1	2	3	4	5	berechnet
Kieselsäure	52·90	49·92	50·94	51·21	50·98	51·95
Eisenoxyd	28·96	31·05	29·35	32·20	33·06	34·64
Eisenoxydul	5·07	6·19	6·38	3·29	2·94	. .
Natron	13·07	12·84	13·33	13·30	13·02	13·41

Die zuletzt angeführten neueren Analysen stimmen mit der Rechnung schon nahe überein und machen es sehr wahrscheinlich, dass die erhaltene Formel die Grundverbindung des Akmit und Aegirin richtig darstellt. Auch hier ist in atomistischer Beziehung eine Ähnlichkeit mit den Verbindungen der Diopsidreihe zu erkennen, sobald man die Formel der letzteren verdoppelt:

$Ca_2\,Mg_2\,Si_4\,O_{12}$ Diopsid,
$Ca_2\,Fe_2\,Si_4\,O_{12}$ Hedenbergit,
$Na_2\,Fe_2\,Si_4\,O_{12}$ Akmit (Aegirin).

Zuvor wurde auch die Zusammensetzung des Arfvedsonites in Betracht gezogen. Beim Anblick der dort aufgeführten Zahlen erkennt man, dass sie zu derselben Formel führen, welche für den Akmit und Aegirin entwickelt wurde. Demnach erschiene dieselbe Substanz einmal in der Krystallform des Augites, ein anderesmal in jener der Hornblende, sie wäre dimorph. Dies erscheint indes weniger befremdend, wenn man bedenkt, dass das Moleculargewicht der Hornblende, resp. des Tremolites, wahrscheinlich doppelt so hoch anzunehmen ist als das des Diopsides und entsprechend die Formel des Arfvedsonites gegenüber der des Akmites zu verdoppeln wäre.

Anthophyllit. In der chemischen Zusammensetzung kömmt dieses Mineral mit dem Bronzit überein, besitzt auch eine vollkommene Theilbarkeit parallel 100, auserdem aber eine Spaltbarkeit, welche den Prismenwinkel der Hornblende liefert. Aus dem optischen Verhalten schloss Descloizeaux auf ein rhombisches Krystallsystem. Wenn man nämlich ein parallel 100 erhaltênes Blättchen prüft, erkennt man, dass um eine negative Mittellinie, welche auf jener Fläche senkrecht steht, zwei Axen symmetrisch und zwar in einer mit der Spaltungskante parallelen Ebene gelagert sind. Die Axenbilder erscheinen vollkommen gleich. Den Axenwinkel in Öl fand ich 116°20′ roth, 115°24′ grün.

Dem Gesagten zufolge wäre der rhombische Anthophyllit eine Parallele des Bronzites und verhielte sich zum Tremolit sowie der Bronzit zum Diopsid, also ohne Rücksicht auf den Eisengehalt:

rhombisch : $Mg\,Mg\,Si_2\,O_6$ Bronzit, $Mg_4\,Si_4\,O_{12}$ Anthophyllit,
monoklin : $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ Diopsid, $Ca\,Mg_3\,Si_4\,O_{12}$ Tremolit.

Diese Einfachheit der Beziehungen erscheint aber gefährdet durch eine spätere Beobachtung Descloizeaux's, welcher an Stufen von Kongsberg und aus Grönland ein Mineral fand, welches nach seinem optischen Verhalten monoklin ist und dieselbe Orientirung der Hauptschnitte zeigt wie der Tremolit, mit welchem auch die Spaltbarkeit stimmt. Die Analyse aber gab eine dem Anthophyllit entsprechende Zusammensetzung. Descloizeaux vermuthet hier einen Fall von Dimorphie, es wäre eigentlich eine Trimorphie, zwei rhombische Formen als Bronzit und Anthophyllit und die zuletzt erwähnte monokline. Vielleicht werden spätere Beobachtungen über diese complicirte Erscheinung Klarheit verbreiten.

Tremolitreihe. Das Mischungsgesetz der hiehergehörigen Minerale ist namentlich durch Rammelsberg's Bemühungen erkannt worden. Die genaueren und an reinem Material angestellten Analysen ergaben das Resultat, dass der Tremolit aus der Verbindung

$$CaO\,.\,3MgO\,.\,4SiO_2$$

bestehe und dass in dem Strahlstein wechselnde Mengen von Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt erscheinen, was zur Annahme führt, dass eine isomorphe Verbindung:

$$CaO\,.\,3FeO\,.\,4SiO_2$$

beigemischt sei. In der Tremolitreihe zeigt sich aber nicht jene Mannigfaltigkeit der Mischung wie in der Diopsidreihe. Man hat bisher noch

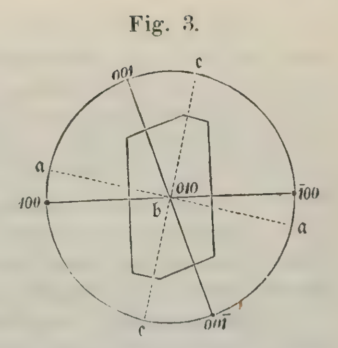


Fig. 3.

keine Glieder gefunden, die reich an Eisen wären [1]). Daher kommen dunkle Farben hier nicht vor, die wenngleich geringe Menge des Eisensilicates (ungefähr 6 pc. FeO) aber ändert doch den Winkel der optischen Axen. Descloizeaux fand beim Tremolit und Strahlstein dieselbe Orientirung der optischen Hauptschnitte nämlich: 100 . b . a = 15°, hingegen den Axenwinkel:

2V = 87°27′ roth, Tremolit
= 79°38′ „ Strahlstein.

Auch hier zeigt sich ein Kleinerwerden des negativen Axenwinkels bei Zunahme des Eisengehaltes, sowie es in der Diopsid- und Bronzitreihe bemerkt wurde.

Der Pleochroismus ist beim Strahlstein schon merklich, wenn die angewandten Platten nicht allzu dünn sind.

c smaragdgrün, b gelbrün, a grüngelb
Absorption c > b > a. Strahlstein aus dem Zillerthale.

Hornblendegruppe. Der Pargasit, die gemeine und die basaltische Hornblende sind Minerale, welche in der Krystallform miteinander übereinkommen und mit dem Tremolith isomorph sind, in optischer und chemischer Hinsicht aber eine solche Mannigfaltigkeit zeigen, dass sie nicht eine Reihe darstellen, sondern eine Menge einzelner Fälle, deren Zusammenhang sich zahlenmässig nur schwer erkennen lässt.

Krystalle, die sich zu Messungen eignen, findet man selten, am schönsten sind die Krystalle der Hornblende vom Vesuv, der Pargasit zeigt mitunter gut ausgebildete Krystalle, doch mit zu wenig vollkommenen Flächen. Ich habe des Vergleiches wegen an der vesuvischen Hornblende und an jener von Brewig, welche oft als Arfvedsonit bezeichnet worden, einige Messungen ausgeführt, von denen ich die besten mit den von Phillips am Pargasit erhaltenen und den von Descloizeaux für Amphibol berechneten zusammenstelle:

	Vesuv	Brewig	Pargas	D. ber.
m : m = 110 : 1$\bar{1}$0 =	55°31′ g	55°41′ g	56° 0′	55°49′
c : z = 001 : 021 =	29°34′ g	29°41′ z	. .	29°34′
r : r′ = $\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}$1 =	31°29′ z	. . .	31°42′	31°32′
c : r = 001 : $\bar{1}$11 =	34°30′ g	34°20′ g	. .	34°25′
r : m′ = $\bar{1}$11 : $\bar{1}$10 =	. . .	68°46′ z	. .	68°47′
m′: c = $\bar{1}$10 : 001 =	. . .	76°50′ z	. .	76°48′
m : r = $\bar{1}$10 : $\bar{1}$11 =	. . .	. . .	96°11′	96° 1′

Der Prismenwinkel m : m schwankt bei der Hornblende ziemlich stark, daher man vermuthen darf, dass die in diesem Mineral vereinigten Verbindungen nicht ganz gleiche Winkel haben. Der thonerdereiche Pargasit, welcher m : m = 56°0′ und der natronreiche Arfvedsonit, welcher nach Brooke 56°5′ gibt, weichen vom Strahlstein, für den ich 55°32′

[1]) Der „Strahlstein" von Helsingfors mit 13 pc. Eisen- und Manganoxydul, analysirt von Pipping, gibt die Diopsidformel.

erhielt, vom Karinthin, der denselben Winkel gab, am stärksten ab. Die bedeutenden Schwankungen in m : m, welche die vesuvische Hornblende zeigt, dürften daher rühren, dass die Krystalle von mehrfacher Bildung sind, denn ich konnte an Platten, die aus gut spiegelnden Krystallen geschnitten wurden, oft dunkle Kerne und abwechselnd hell und dunkel gefärbte Anwachsschichten unterscheiden. Demnach scheinen sich Verbindungen verschiedener Art abwechselnd abgesetzt zu haben, welche nicht denselben Prismenwinkel besitzen.

In allen Hornblenden liegt die Ebene der optischen Axen parallel der Symmetrieebene. In der Orientirung der Hauptschnitte zeigen sich Unterschiede, ebenso im Axenwinkel. Bei dunklen Abänderungen lassen sich oft nur schwierig durchsichtige Platten herstellen. Bei allen zeigen Platten, die parallel 100 geschnitten sind, ein Axenbild, mehr oder weniger entfernt von der Normale auf jene Fläche. Spaltblättchen parallel m = 110 lassen ebenfalls das Axenbild erkennen, jetzt aber in schiefer Lage, indem die Verbindungslinie mit der Normale die Spaltungskante unter schiefem Winkel schneidet.

Das eine Extrem der Hornblenden bildet der leichtgefärbte Pargasit, der reich an Thonerde, arm an Eisen ist. An einem solchen hell blaulich gefärbten Pargasit erhielt ich $\mathfrak{c}$ (100) = 72°, $\mathfrak{c}$ (001) = 147°, ferner 2E = 107°30′ roth, und $\beta = 1 \cdot 64$ ungefähr. Man erhält für den inneren Axenwinkel

$$2V = 59°$$

als beiläufigen Werth. Der Pleochroismus ist ausgezeichnet

$\mathfrak{c}$ grünlichblau, $\mathfrak{b}$ smaragdgrün, $\mathfrak{a}$ grüngelb,
Absorption $\mathfrak{c} < \mathfrak{b} < \mathfrak{a}$. Die Unterschiede schon sehr merklich.

Die Hornblende, welche bei Volpersdorf mit Diallag im Gabbro zuweilen in grossen Individuen vorkömmt, ist dadurch ausgezeichnet, dass sie Endflächen, ferner glatte Ablösungen parallel 100 zeigt, so dass man leicht Blättchen senkrecht zur Symmetrieebene erhält. Sie ist von bräunlich grüner Farbe. Die Versuche gaben $\mathfrak{c}$ (100) = 70°7′, $\mathfrak{c}$ (001) = 145°. Den Winkel, welchen die eine Axe beim Austritte in Luft mit der Normale auf 100 bildet, bezeichne ich wieder mit u. Es wurde bestimmt u = 49°30′, $\beta = 1 \cdot 642$ roth. Daraus berechnet sich

$$2V = 85°4'$$

Die Farbentöne sind

$\mathfrak{c}$ braun, $\mathfrak{b}$ gelb, $\mathfrak{a}$ gelbgrün, $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Die Karinthin genannte Hornblende von der Saualpe von dunkelgrüner Färbung gab mir u = 45°50′ ferner $\mathfrak{c}$ (100) = 73°, $\mathfrak{c}$ (001) = 148° und die Farbentöne

$\mathfrak{c}$ grünlichbraun, $\mathfrak{b}$ gelbbraun, $\mathfrak{a}$ gelbgrün,
$\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ die Absorption für $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ ziemlich gleich.

Die schwarze Hornblende von Arendal lieferte die Zahlen $\mathfrak{c}$ (100) = 72°30, $\mathfrak{c}$ (001) = 147°30, und die Farbentöne

$\mathfrak{c}$ schwarzbraun, $\mathfrak{a}$ braungelb, $\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$.

Aehnlich verhalten sich andere Hornblenden, z. B. von Pressburg aus dem Diorit:

$\mathfrak{c}$ schwarzbraun, $\mathfrak{b}$ bräunlichgrün, $\mathfrak{a}$ gelbgrün;

von Franconia:

$\mathfrak{c}$ braunschwarz, $\mathfrak{b}$ braun, $\mathfrak{a}$ braungelb;

vom Vesuv:

$\mathfrak{c}$ graubraun, $\mathfrak{b}$ gelbbraun, $\mathfrak{a}$ schmutziggrün

und bei allen

$$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}.$$

Die letztere Hornblende zeigt, wie gesagt, oft hellere und dunklere Schichten um einen dunklen Kern. Blättchen, welche beiläufig parallel 100 geschnitten sind, zeigen, dass für den Kern der Winkel u sehr klein ist, da das Axenbild nahezu in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheint. Untersucht man aber die helleren Schichten, so erblickt man das Axenbild viel weiter ausserhalb, was darauf deutet, dass die lichteren Schichten einen grösseren negativen Axenwinkel haben, und was mit dem früher gesagten übereinstimmt.

Die basaltische schwarze Hornblende vom Wolfsberge bei Cernosin in Böhmen hat schon v. Haidinger untersucht. Er fand an Platten parallel 100 den scheinbaren Axenwinkel in Oel 93°24′ roth und $\beta = 1 \cdot 71$, woraus

$$2V = 79°24'.$$

Für die Orientirung der Elasticitätsaxen fand ich: c(100) = 88°20′, c(001) = 163°20′, wonach die eine Elasticitätsaxe fast parallel der Spaltungskante ist. Die Farbentöne sind:

$\mathfrak{c}$ schwarzbraun, $\mathfrak{b}$ bräunlichroth, $\mathfrak{a}$ honiggelb,

Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Ganz ähnlich verhält sich die Hornblende, welche in dem Augit von Borislau in paralleler Stellung eingeschlossen vorkömmt und für die ich c (100) = 88° und dieselben Farbentöne erhielt wie die letztangeführten. Zur Vergleichung mögen die erhaltenen Resultate in gleicher Form aufgeführt werden, indem immer der gleichliegende Winkel für die Orientirung und stets der positive Winkel der optischen Axen genannt werden, mögen die Substanzen positiv oder negativ sein.

	Orient.	posit. Winkel.	
Pargasit	c (100) = 72°	2V = 59°	(positiv)
H. Volpersdorf	= 70° 7′	= 85° 4′	„
„ Saualpe	= 73°		
„ Arendal	= 72°30′		
„ Wolfsberg	= 88°20′	= 100°36′	(negativ)
„ Borislau	= 88°		

Die basaltischen Hornblenden (Wolfsberg und Borislau) unterscheiden sich von den übrigen in der Orientirung sehr merklich, ohne dass man aus der chemischen Zusammensetzung dies begründen könnte, mindestens kann der Eisengehalt nicht die Ursache sein, da die Hornblende von Arendal ebenfalls daran sehr reich ist. Künftige Untersuchungen werden zeigen, ob hier kein Uebergang vorkömmt. Was den Winkel der optischen Axen anlangt, scheint es wieder dass der positive Winkel mit dem Eisengehalte zunimmt, obgleich hier, bei der äusserst complicirten chemischen Zusammensetzung der Hornblende, der Zusammenhang nicht so einfach sein kann.

Der starke Pleochroismus und die grossen Unterschiede in der Lichtabsorption nach verschiedenen Richtungen sind eine hervorragende Eigenschaft der Hornblenden und können als Kennzeichen dienen, wenn die übrigen sich nicht darbieten, wie bei der mikroskopischen Untersuchung der Felsarten.

In der chemischen Zusammensetzung der Hornblenden einen Zusammenhang zu finden ist äusserst schwierig. Obgleich auf die Analyse dieser Minerale schon viele Mühe verwendet worden, obgleich Rammelsberg eine grössere Anzahl von Untersuchungen ausführte, sind doch die Verbindungen welche hier auftreten, wenig bekannt. Das eine ist wohl anzunehmen, dass die beiden Sicilate, welche den Strahlstein zusammensetzen, nämlich:

$$CaMg_3Si_4O_{12} \text{ und } CaFe_3Si_4O_{12}$$

auch hier meistens die Hauptrolle spielen, aber ausser diesen kommen gewiss noch andere vor, denn das Auftreten von Thonerde, Eisenoxyd, Kali, Natron, Fluor, deutet auf mehrere isomorphe Beimischungen. Man muss heute wohl noch darauf verzichten, aus den Analysen die constituirenden Verbindungen herauszulesen, denn es sind mehrere Umstände, die dem Versuche entgegentreten. Vor allem die grosse Anzahl der Stoffe. Wenn man von dem zuweilen vorkommenden Wassergehalte absieht, der einer eingetretenen Veränderung zuzuschreiben ist, hat man zwölf verschiedene Stoffe: Natron, Kali, Kalkerde, Magnesia, Manganoxydul, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Thonerde, Kieselsäure, Titansäure und Fluor, welche bei der Analyse getrennt werden sollen. Auch wenn man annehmen dürfte, dass die Methoden bezüglich der verschiedenen Stoffe gleich gute wären, so hätte man doch zwölf Fehler, die theils positiv, theils negativ wären und so das Verbindungsverhältniss sehr verdunkeln würden. Nun sind aber die Methoden an Güte sehr verschieden, die Bestimmung der Alkalien minder genau als die der Kalkerde etc., die Trennung der Oxyde des Eisens nach der älteren Methode ungenau, die Bestimmung des Fluors eine ganz unbefriedigende. Schon diese Umstände hindern die Berechnung der Analyse fast gänzlich. Jetzt sind noch die fremden Einschlüsse zu berücksichtigen. Bei einem einfach zusammengesetzten Körper vermögen sie allerdings nur selten das Verbindungsverhältniss ganz unkenntlich zu machen. Anders aber hier bei der grossen Zahl von Stoffen. Der Magnetit, welcher in den Hornblenden in wechselnder Menge als Einschluss vorkömmt, und welcher nur selten vor der Analyse entfernt wurde, ist allein im Stande, die Analyse für den hier angedeuteten Zweck unbrauchbar zu machen; der Augit, welcher oft in paralleler Verwachsung in der Hornblende auftritt, wird stets einen störenden Einfluss üben, da er nicht entfernt werden kann, und am meisten hinderlich werden die oft schon eingetretenen Veränderungen sein, welche das ursprüngliche Verbindungsverhältniss in unberechenbarer Weise verschoben haben. Ich glaube daher, dass man nur auf indirectem Wege, nur durch die Auffindung von Mineralien, welche die in der Hornblende enthaltenen Verbindungen für sich abgesondert zeigen, zum Ziele gelangen wird. Hierüber möchte ich mir nur eine Andeutung erlauben.

Hat man einmal angenommen, dass die im Strahlstein enthaltenen Verbindungen den Grundstock der Hornblende ausmachen — und manche

Hornblenden bestehen in der That fast nur aus diesen Verbindungen — dann wird der Gehalt an Alkalien vor allem seine Deutung verlangen. Nun gibt es ein Mineral, das eine verhältnissmässig grosse Menge Alkalien enthält, und das mit der Hornblende isomorph ist, der Arfvedsonit. Derselbe lässt wie früher erwähnt worden, der Hauptsache nach das Verbindungsverhältniss

$$Na_2O \,.\, Fe_2O_3 \,.\, 4SiO_2$$

erkennen. Demnach lässt sich vermuthen, dass eine solche Verbindung und vielleicht auch die entsprechende Thonerdeverbindung, Trägerin der in der Hornblende vorkommenden Alkalien sei. Als Stütze dafür lässt sich vielleicht die schon berührte atomistische Gleichartigkeit zwischen dieser und der Grundverbindung der Hornblende anführen. Die Hornblenden enthalten aber häufig mehr Thonerde, resp. Eisenoxyd als nach dieser Formel sich aus den gefundenen Alkalien berechnet. Dies führt wieder zu der Vermuthung, dass auch noch ein Thonerdesilicat, wie es beim Augit nicht ganz unwahrscheinlich ist, in die Mischung eintrete, doch gibt es vorläufig kein Mineral, das uns dafür eine Grundlage bieten würde. Denkt man für einen Augenblick daran, dieses letztere Silicat komme im Augit wirklich vor, und es lasse sich ein analog zusammengesetztes in der Hornblende annehmen, so bleibt noch eine ganz unüberwindlich scheinende Schwierigkeit durch den Fluorgehalt gegeben, denn über die Fluorverbindung welche mit Strahlstein isomorph sein soll, haben wir doch noch nicht irgend eine Vorstellung. Es möge mir gestattet sein, blos um die bei der Hornblende eintretende Complication zu beleuchten, für einen Moment die folgenden Silicate als constituirende Verbindungen anzunehmen:

$$CaMg_3Si_4O_{12} = Tr,\ CaFe_3Si_4O_{12} = St,\ Na_2Al_2Si_4O_{12} = Nt,$$
$$K_2Al_2Si_4O_{12} = Kt,\ CaMgAl_4Si_2O_{12} = Ts,\ CaMgFe_4Si_2O_{12} = Es.$$

Wenn diese Verbindungen zu Grunde gelegt werden, lassen sich manche Hornblenden als Mischungen derselben darstellen, wie das folgende Beispiel zeigt:

1. Fast farblose Hornblende von Edenville 2. Graugrüner Karinthin von der Saualpe 3. Schwarze Hornblende von Bogoslowsk. Analysen von Rammelsberg nach Abzug des Wassers auf 100 berechnet.

	1		2		3	
Tr =		78·8 pc.		53·0 pc.		37·0 pc.
St =		0·0 „		10·5 „		29·0 „
Ts =		8·2 „		17·6 „		11·5 „
Es =		5·0 „		2·0 „		9·0 „
Nt =		4·6 „		14·4 „		13·5 „
Kt =		3·4 „		2·5 „		0·0 „
Kieselsäure	52·91	53·52	50·03	50·87	45·32	48·23
Titansäure	. .	. .	. .	. .	1·03	. .
Thonerde	5·89	5·97	12·90	12·85	9·07	9·04
Eisenoxyd	2·93	2·99	1·73	1·19	5·25	5·37
Eisenoxydul	.	. .	4·69	4·43	12·09	12·23
Magnesia	23·93	23·88	17·68	17·10	13·79	12·42
Kalkerde	12·71	12·20	10·05	10·82	11·08	10·66
Natron	0·77	0·71	2·28	2·20	2·13	2·07
Kali	0·86	0·73	0·64	0·54	0·24	. .

Diese Zahlen sollen nur in ihrer Weise auf die Schwierigkeit der Berechnung aufmerksam machen, aber nicht etwa den gemachten Annahmen zur Stütze dienen, denn nur manche Analysen lassen sich darnach berechnen, andere wieder nicht, wie denn überhaupt die Hornblendeanalysen keine Prüfung durch die Rechnung vertragen. Auf jede Forderung geben sie widersprechende Antworten, was aber nach dem früher gesagten nicht überraschen darf. So viel möchte aber doch schon gelten, dass ausser den Verbindungen, welche der Tremolithreihe entsprechen, auch ein Natronsilicat wie es der Arfvedsonit darbietet in den Hornblenden anzunehmen sei.

Regelmässige Verwachsungen. Eine Erscheinung, welche alle Beachtung verdient und welche viele chemische und physikalische Abnormitäten erklärt, ist die häufig vorkommende Zusammenfügung differenter Minerale in bestimmter krystallographischer Orientirung. So lange die regelmässig verbundenen Minerale chemisch und krystallographisch sehr verschieden sind, wie z. B. Quarz und Orthoklas, Magnetit und Augit, ist es leicht die beiden Körper neben einander zu erkennen und in der Betrachtung getrennt zu halten, namentlich wenn die einzelnen Partikel so gross sind, dass sie mit freiem Auge erkannt werden.

Es gibt aber Fälle, in welchen eine feine parallele Durchwächsung stattfindet, die verbundenen Minerale chemisch verwandt sind und auch in einer Zone annähernd gleiche Winkel haben, wie z. B. Orthoklas und Albit. Es ist nicht zu verwundern, dass solche Gemische als homogene Körper angesehen und als solche analysirt werden, dies kann aber zu manchen unrichtigen Vorstellungen Anlass geben. So unwillkommen die Erscheinung auf der einen Seite ist, so wichtig erscheint die Beobachtung der Verwachsung chemisch verwandter und partiell isomorpher Körper weil der Fall eine Vorstufe der isomorphen innigen Mischung ist.

Die früher besprochenen Minerale zeigen drei verschiedene Formen: die Bronzit-, Augit- und Hornblendeform. Der Bronzit und Augit haben indess ein annähernd gleiches Spaltungsprisma von 91° 44′ und 92° 54′; der Hornblende kömmt zwar ein anderes von 55° 49′ zu, aber dasselbe nähert sich einem Prisma das am Bronzit und Augit in derselben Lage auftritt und 54°12′ und 55°30′ Normalenwinkel hat. Es herrscht also bei allen dreien eine annähernde Formengleichheit bezüglich jener Prismenzone. In chemischer Hinsicht sind die drei Minerale verwandt, so dass man sie lange Zeit mit derselben chemischen Formel bezeichnete. Demnach versprechen die regelmässigen Verwachsungen manche interessante Wahrnehmung.

B r o n z i t u n d H o r n b l e n d e. An dem Bronzit aus dem Ultenthal beobachtete ich ausser den gewöhnlichen mikroskopischen Einschlüssen auch eine Verwachsung mit einem starkglänzenden grünen Mineral, das nach dem Prisma von 56° spaltet und für Hornblende zu halten ist. Die parallele Verwachsung von Bronzit mit diesem Mineral zeigte sich vorwiegend in der Rinde der Bronzitkörner, zuweilen auch in ihrem Inneren.

P r o t o b a s t i t u n d D i a l l a g (?). Manche Körner von Protobastit, welche im Serpentin des Radauthales eingeschlossen vorkommen, erscheinen mit einem graugrünen Mineral verwachsen, das ebenfalls eine Spaltbarkeit parallel 100 zeigt und eine Fortsetzung des Protobastit bildet. Es scheint ein Gemisch von Protobastit und Diallag zu sein. Es

gelang mir nicht, ein gutes Präparat zu erhalten, an welchem die optische Prüfung durchzuführen möglich gewesen wäre. Die mikroskopische und chemische Untersuchung gab kein deutliches Resultat.

Sahlit und Tremolit. Diese Erscheinung, welche schon von G. Rose und Anderen beobachtet worden, zeigt sich sehr schön an dem Sahlit von Canaan in Connecticut. Weisser Sahlit von der Form 110, 100, 001 und mit schaliger Absonderung parallel 001 ist in körnigem Kalk eingeschlossen und sowohl an der Oberfläche mit parallel liegenden Tremolitnadeln bekleidet, als auch im Inneren mit solchen Nadeln verwachsen, welche an manchen Stellen die Oberhand gewinnen. Eine Stufe von Akudlek in Grönland besteht aus langsäulenförmig gestreckten Individuen von Sahlit und Actinolith, welche in paralleler Stellung mit einander verwachsen sind.

Omphacit und Smaragdit. Die beiden Minerale kommen im Eklogit theils unregelmässig verbunden, theils regelmässig verwachsen vor. Die Regelmässigkeit beschränkt sich entweder darauf, dass der Smaragdit mit einer Prismenfläche 110 auf der Querfläche 100 des Omphacites liegt ohne weitere Orientirung, oder die Regelmässigkeit erreicht den höchsten Grad, indem beide Minerale vollkommen parallel verbunden erscheinen. Der erstere dieser beiden Fälle ist von Haidinger beschrieben worden. Er kömmt nicht so häufig vor als der zweite.

Der Omphacit vom Bachergebirge zeigt die beiden Erscheinungen gleichzeitig. Dünne Blättchen von Smaragdit, von einem Flächenpaar des Spaltungsprisma begränzt, erscheinen zwischen die parallel 100 abgesonderten Platten von Omphacit eingeschoben, die Spaltungskante der Smaragditblättchen macht mit jener des Omphacites sehr verschiedene Winkel. Die Smaragditblättchen sind oft ungemein dünn, so dass sie nur an dem Glanze erkannt werden. Die Platten von Omphacit lassen bei genauer Prüfung viele Theilchen erkennen, welche am Reflexionsgoniometer den Amphibolwinkel geben, während die Umgebung die Spaltbarkeit nach dem Augitprisma zeigt.

Am Omphacit von der Saualpe fand ich Sprünge parallel 010 durch Smaragdit unregelmässig erfüllt, während in die Absonderungen parallel 100 nach der zuerst angeführten Regel Smaragditblättchen eingeschoben erscheinen. In dem Omphacit selbst konnte ich wieder kleine Partikel, welche den Amphibolwinkel geben und der Masse parallel eingeschaltet sind, erkennen.

Der Eklogit, welcher bei Karlstätten auftritt und den ich schon früher erwähnte (Verbreitung d. Olivins in den Felsarten. Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. LVI.) enthält einen meist lauchgrünen Omphacit. Die Körner desselben sind öfters von einer Rinde umgeben, welche aus olivengrünem Smaragdit besteht, der mit dem Omphacit in paralleler Stellung verbunden ist. Solcher Omphacit zeigt die Diallagtextur d. i. die vollkommene Absonderung nach 100 deutlicher, und man sieht zuweilen auf jenen Absonderungsflächen äusserst dünne Blättchen liegen, die wegen des starken Glanzes für Smaragdit zu halten sind. In den Spaltungsstücken des Omphacites sind wiederum kleine Theilchen wahrzunehmen, welche den Amphibolwinkel geben und der Umgebung parallel eingelagert sind.

Diallag und Augit. In dem Gabbro, der bei dem Kloster Trodos am Olymp auf der Insel Cypern auftritt, fand der Botaniker Kotschy

grosse Stücke von Diallag, der eine lichte grüne Farbe zeigt. Ein Exemplar von 8 Cm. Länge und 4 Cm. Breite zeigt im Inneren Partikel von muschlig brechendem Augit in paralleler Stellung eingeschlossen, auch besteht eine Zuwachsschichte aus solchem Augit. In dem letzteren sind hie und da grasgrüne Nadeln zu erkennen, welche den Amphibolwinkel geben.

Hier verhalten sich Diallag und Augit wie zwei ganz verschiedene Mineralien und doch sind es nur Texturunterschiede. Die Beobachtung der Amphibolnadeln leitet aber auf die Vermuthung, dass es vielleicht doch das Auftreten äusserst dünner Amphibolblättchen parallel 100 ist, was die Diallagtextur hervorbringt.

Diallag und Hornblende. Eine sehr gewöhnliche und oft beschriebene Erscheinung. Die Hornblende bildet eine Rinde um die Diallagkörner.

Eine Einschaltung von Hornblende zwischen die Diallag-Lamellen habe ich in grösseren Dimensionen nicht wahrgenommen, doch fanden sich sowohl in dem Diallag von Tirano als auch in dem von Prato sehr dünne Blättchen, deren Längsaxe gegen den Diallag verschieden orientirt war, zwischen den Lamellen. Jene dünnen Blättchen scheinen Hornblende zu sein, doch erlauben sie keine weitere Prüfung.

Augit und Hornblende. Wieder ein häufig beobachtetes Verhältniss. Gewöhnlich sind Prismen von Hornblende an Augitkrystalle in paralleler Stellung angefügt oder auch umgekehrt. Aber auch im Inneren der Augitkrystalle erscheinen Hornblendepartikel, so in dem durch v. Haidinger untersuchten Augit von Borislau, von welchem schon früher die Rede war, und in dem Augit von Frascati, in welchem ich öfter feine Hornblendeprismen wahrnahm, die zum Theil in paralleler Stellung waren. Gemische von Augit und Hornblende, welche in paralleler Stellung vereinigt sind, finden sich auch unter den Contactproducten am Monzoni. Daselbst kommen grüner Augit, schwarze Hornblende, Biotit, Plagioklas und Magnetit mit einander vor. Der Augit ist zuweilen mit einer Rinde von Hornblende umgeben, zuweilen findet man Krystalle, die zu unterst aus Augit bestehen, darauf folgt Hornblende, welche zu oberst in Asbest ausgeht, endlich treten Gemenge auf, die aus parallel gestellten Augit, und Hornblendepartikeln bestehen. Es scheint mir dieses Vorkommen dasselbe zu sein, welches früher oft als Hypersthen angesprochen wurde.

Die regelmässigen Verwachsungen, welche jetzt erwähnt wurden, sind geeignet manche Schwierigkeiten zu heben, welche sich bei der Vergleichung der chemischen und physikalischen Beobachtungen ergeben. Ich will mich hier auf weniges beschränken, was sich auf die chemische Zusammensetzung bezieht.

Die Minerale der Bronzitreihe enthalten häufig kleine Mengen von Kalkerde, obgleich die Verbindungen $Mg_2Si_2O_6$ und $Fe_2Si_2O_6$, welche diese Minerale ausmachen, kalkfrei sind. Der Kalkgehalt hat schon Veranlassung gegeben, an einen Uebergang vom Bronzit zum Augit zu denken. Nunmehr ist es aber sehr wahrscheinlich, dass der Kalkgehalt von parallel gelagerten Einschlüssen herrührt, welche in einem Falle als Hornblende erkannt wurden. In den Mineralen der Diopsidreihe sowie in jenen der Tremolitreihe sind die besprochenen Einschlüsse nicht häufig, so lange

man es mit Krystallen zu thun hat, desto mehr verbreitet aber findet man sie in den derben Stücken, daher manche Analysen sich auf Gemische beziehen dürften.

Der Omphacit ist immer ein Gemenge von einem Diopsid mit einer grünen Hornblende (Smaragdit). Dadurch erklärt es sich, weshalb die Analysen Fikenscher's, der Omphacite aus verschiedenen Eklogiten untersuchte, nicht die Zusammensetzung eines Diopsides, sondern auch Thonerde und Alkalien angeben und Zahlen liefern, welche zwischen den für Diopsid und jenen für Hornblende anzunehmenden Verhältnissen schwanken. Der Diallag macht sich durch die häufig vorkommende Umhüllung mit parallel gelagerter Hornblende sehr verdächtig. Dass die Hornblende auch im Inneren fein vertheilt sei, möchte nach den Beobachtungen am Omphacit, der wie ein unvollkommener Diallag aussieht, nicht sehr unwahrscheinlich klingen. Die merkwürdige Textur, die optischen Unregelmässigkeiten hängen vielleicht damit zusammen. Die Analysen der Diallage beziehen sich meist auf Minerale, die einen erheblichen Glühverlust geben, also nicht unbedeutend verändert sind, andere aber geben Zahlen, die allerdings einer Beimischung von Hornblende entsprechen würden.

Bei dem Augit und bei der Hornblende beruhen vielleicht manche Abweichungen der Analysen auf der Beimengung des einen oder des anderen Minerales, doch dürfte es bei der meist dunklen Färbung dieser Minerale fast immer schwierig sein, die Gegenwart oder Abwesenheit jener kleinen, parallel gestellten fremden Theilchen zu constatiren und so den Werth der Analyse zu controliren.

Im ganzen lassen die Beobachtungen wohl keinen Zweifel darüber, dass die partielle Isomorphie der zuvor besprochenen Körper häufig Mischungen derselben veranlasst und dadurch hindert, mittels der Analyse die vorhandenen chemischen Verbindungen zu erkennen.

IV. Ueber ein neues Vorkommen von Tridymit.

Von **A. Streng.**

Bekanntlich ist das Vorkommen von Tridymit bisher fast beschränkt gewesen auf trachytische Gesteine, in denen es zuerst von G. v. Rath aufgefunden wurde. Später hat G. Rose [1]) das Vorkommen in vielen Opalen nachgewiesen. Vor einigen Tagen ist es mir geglückt, den Tridymit auch in einem andern krystallinischen Gesteine nachzuweisen nämlich in einem Orthoklasporphyr oder Porphyrit, den ich auf einer im Laufe dieses Monats ausgeführten Reise in die Nahegegenden in der Nähe des Bahnhofes von Waldbökelheim gefunden habe. Vor einigen Jahren hat Laspeyres in seiner schönen Arbeit über Kreuznach und Dürkheim a. d. Hardt [2]) den Nachweis geführt, dass die den Cuseler und Lebacher Schichten, sowie dem Oberrothliegenden concordant eingelagerten krystallinischen Gesteine einer ausgezeichnet entwickelten Reihe angehören, deren sauerstes Endglied die quarzführenden Porphyre sind, die durch die quarzfreien Orthoklasporphyre und die Porphyrite in basische Gesteine übergehen, welche das andere Endglied der Reihe bilden und von Laspeyres als Palatinite [3]) bezeichnet worden sind. Die sauren Glieder sind in ihrem Vorkommen mehr oder weniger an die quarzführenden Porphyre gebunden, und so finden sich denn vorzugsweise in der weiteren Umgegend von Kreuznach, besonders nach Westen hin, zunächst an den Quarzporphyr angrenzend oder von ihm nur durch eine schmale Zone der Lebacher Schichten getrennt, mächtig entwickelte Massen von quarzfreiem Orthoklasporphyr, vorzugsweise in der Gegend des Rehberges, Unterhäuser Berges, Lemberges und Baumwalds. Weiter nach Westen hin treten, durch Cuseler und Lebacher Schichten davon getrennt, Gesteine auf, die ein Grenzlager zwischen Lebacher Schichten und Oberrothliegendem bildend, nach den Untersuchungen von Laspeyres noch basischer sind und von ihm als Porphyrite bezeichnet werden. Es sind dies die Gesteine rings um den Bahnhof von Waldbökelheim, sowie in der Gegend von Bockenau. Die Porphyrite dieses letzteren Vorkommens erinnern in vieler Beziehung an diejenigen der Gegend von Ilfeld und sind ganz unzweifelhafte Porphyrite, d. h. in der feinkörnigen Grundmasse liegen Einlagerungen von Kalknatronfeldspath und Hornblende.

Auch unter den Gesteinen rings um den Bahnhof von Waldbökelheim habe ich solche gefunden, die ganz entschieden den Porphyriten zugezählt werden müssen; das Gestein jedoch, welches ganz nahe am Bahnhofe, rechts von der Heerstrasse nach Waldbökelheim ansteht, würde ich für einen quarzfreien Orthoklasporphyr halten, während es

---

[1]) Monatsb. d. Berl. Akad. 1869, p. 459.
[2]) Zeit. d. d. geol. Ges. 1867, p. 803.
[3]) Neues Jahrb. f. Min. 1869, p. 516.

von Laspeyres als Porphyrit bezeichnet wird, „welcher etwas zum Uebergang zu dem Orthoklasporphyr neigt". (A. a. O. p. 874.)

In einer feinkrystallinischen hellgrauen oder braunen Grundmasse liegen kleine, schmale, weisse oder röthliche Krystalle von triklinem Feldspath in grosser Zahl und etwas breitere, mehr vereinzelte Krystalle von ebenfalls weissem oder röthlichem Orthoklas, wenigstens konnte ich keine Streifung an ihnen erkennen. Ferner liegen darin noch dunkelbraune matte Krystalle, wahrscheinlich von zersetzter Hornblende. Das Gestein steht also wohl in der Mitte zwischen Orthoklasporphyr und Porphyrit und bildet eines der Uebergangsglieder von diesem zu jenem.

Die Grundmasse dieses Gesteins ist mit zahlreichen sehr unregelmässigen 1 bis 4 Centimeter langen und oft ebenso breiten Hohlräumen durchzogen, die ich an andern Vorkommnissen des Porphyrites vermisst habe. In diesen Hohlräumen sitzen nun sehr zahlreich kleine Kryställchen von Tridymit in den für dieses Mineral so charakteristischen Formen. Es sind sechsseitige Täfelchen genau so wie diejenigen im Trachyt des Drachenfels. Sehr selten sind diese Täfelchen vereinzelt, meist sind sie zu mehreren in der von G. v. Rath beschriebenen Weise zu Zwillingen, Drillingen etc. gruppirt und durcheinander gewachsen. Auch hier sieht man aus scheinbar einfachen Krystalltafeln kleinere Kryställchen in der Zwillingsstellung hervorragen. Der Durchmesser der Krystalle beträgt etwa einen Millim. Von Krystallflächen konnte ich mit Sicherheit nur die Säule und das basische Pinakoid beobachten; die Pyramidenflächen waren nicht deutlich zu erkennen. — Vor dem Löthrohre erwiesen sich die Krystalle als unschmelzbar. — Es sei noch bemerkt, dass in diesem Gestein der Tridymit in solchen Mengen vorkommt wie wohl kaum in irgend einem Trachyte.

Auf den Tridymit-Kryställchen sitzen nun zuweilen noch kleine, sehr schön ausgebildete Octaëderchen von Magneteisen, von deren Anwesenheit in der Grundmasse man nichts bemerken kann.

Nach Laspeyres haben die Porphyrite des Gienberges bei Waldbökelheim in der Nähe des Bahnhofes einen Kieselerdegehalt von 64·49 Perc. oder im wasserfreien Zustande einen solchen von 65·8 Perc. Vergleicht man damit den Kieselerdegehalt der tridymitführend Trachyte, so beträgt dieser bei dem Trachyt des Drachenfels 64—67 Perc. bei demjenigen von San Cristobal in Mexico, worin der Tridymit zuerst gefunden wurde 61·03 Perc., bei dem Domit der Auvergne etwa 63—69 Perc. Man erkennt hieraus, dass diese Gesteine im Kieselerdegehalt mit dem Orthoklasporphyr bez. Porphyrit, übereinstimmen, und dass es nicht gerade die kieselerdereichsten Gesteine sind, in welchen der Tridymit vorkommt, sondern vorwaltend Gesteine, deren Kieselerdegehalt denjenigen des Orthoklas nicht übersteigt, die also gewöhnlich keinen Quarz zu enthalten pflegen. Auch das Vorkommen in kleinen Hohlräumen ist bei fast allen tridymitführenden Gesteinen das Gleiche

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass durch dieses Vorkommen des Tridymits sowohl im Trachyt als auch im quarzfreien Orthoklasporphyr oder Porphyrit eine neue Aehnlichkeit der Glieder der Pophyr-Reihe mit denjenigen der Trachyt-Reihe sich geltend macht, eine Aehnlichkeit, die schon durch so viele andere Umstände hervorgetreten ist.

Giessen, den 26. September 1871.

V. Die Sulzbacher Epidote

im Wiener Museum.

Von **Aristides Březina.**

Vor vier Jahren kamen die ersten Krystalle eines prachtvollen Epidotvorkommens nach Wien, das seither durch seine Ergiebigkeit und Schönheit alle bisherigen Vorkommnisse weit übertraf.

Da über den Fundort dieser Krystalle viele widersprechende Angaben existiren, will ich nur bemerken, dass ich im Herbst 1869 mit dem Besitzer des Epidotbruches, Herrn Andrä Bergmann in Innsbruck, die Fundstelle, die Knappenwand im oberen Sulzbachthal besucht, und aus den Klüften des Epidotschiefers mehrere kleine Epidote, einen Apatit- und einen hellgrünen einfachen Sphenkrystall, das Ganze mit milchweissem Adular und dem schönen grünen Asbest zum Theil umhüllt, herausgenommen, auch das anstehende Gestein vollkommen der gewöhnlichen Unterlage der Epidote entsprechend gefunden habe.

Das mineralogische Museum erhielt als Geschenk von dem Herrn Heinrich v. Drasche sowie durch Kauf eine reiche Suite von Prachtstücken, deren Beschreibung eine kurze Angabe über die wichtigsten krystallographischen und physikalischen Eigenschaften dieser Krystalle vorausgehen möge.

Bei den vielen verschiedenen Aufstellungsweisen, die bisher dem Epidotsysteme zu Grunde gelegt wurden, will ich hier nur die so ziemlich constant gebliebene Buchstabenbezeichnung anwenden, wie sie bei v. Kokscharow in den Materialien zur Mineralogie Russlands, 3. Band, sich vorfindet, die Wahl des zweckmässigsten Axensystemes unter Berücksichtigung aller krystallographischen und physikalischen Verhältnisse einer späteren, ausführlichen Arbeit vorbehaltend, worin an einem Materiale von über tausend auserlesenen Krystallen die interessanten Eigenthümlichkeiten dieses Vorkommens eingehend studirt werden.

Die Form der Epidote ist, wie gewöhnlich, säulenförmig nach der Axe der Symmetrie (Orthodiagonale); die Säulenzone wird gebildet durch die Hemidomen $M\ T\ r$ und einige untergeordnete; M ist in der Regel die glatteste und glänzendste Fläche dieser Zone, während T und r durch oscillatorische Combination häufig gestreift und gerundet erscheinen.

Die Endigung der Krystalle besteht vorherrschend aus den Flächen n, eine Zuschärfung von etwa $109\frac{1}{2}°$ (innerer Winkel) oder $70\frac{1}{2}°$ (Normalenwinkel) bildend. Häufig reihen sich daran die stets untergeordneten Flächen P, z, k, o, d, q, u, deren Lage durch die Zonen $M\,k\,o\,P\,o'\,k'\,M'$ — $M\,d\,z\,q\,n\,M'$ — $T\,d\,o\,n'\,T'$ — $T\,u\,z\,P\,z'\,u'\,T'$ — $r\,u\,d\,k\,r'$ — $r\,z\,o\,r'$ — $r\,n\,P\,n'\,r'$ fixirt wird.

Die Neigung zur Zwillingsbildung nach dem Gesetze: Zwillings- und Zusammensetzungsfläche T — ist sehr bedeutend; bald sind die

äussersten Individuen in Zwillingsstellung, bald trägt ein Individuum nur in verwendeter Stellung befindliche Lamellen; namentlich die letztere Erscheinung ist ausserordentlich häufig; dabei werden die Zwillings-Lamellen so dünn, dass ihre Anwesenheit nur durch die weiter unten zu besprechenden epoptischen Bilder erkannt wird.

Eine weitere Eigenthümlichkeit ist die, dass häufig ein Krystall in der Lösung zerbrochen wurde und nun entweder der Zwischenraum durch fasrige Epidotsubstanz derart erfüllt, dass einfach eine knieförmige Knickung sichtbar ist, oder dass die beiden Bruchflächen, jede für sich, ausgeheilt wurden, wobei in der Regel die Fläche *P* (Klinopinakoid) vorherrschend und zwar damascirt und unterbrochen, sich gebildet hat.

Spaltungsflächen sind *M* vollkommen, *T* minder vollkommen.

Die Symmetrieebene ist zugleich Ebene der optischen Axen; die zweite Mittellinie fällt nahezu mit der Normalen zur Fläche *r* zusammen; die erste Mittellinie ist dieser Fläche parallel, und fällt daher zwischen die Normalen von *T* und *M*; die mittlere Elasticitätsaxe coincidirt mit der Symmetrieaxe (Orthodiagonale). Von den optischen Axen liegt die eine nahezu senkrecht zur Fläche *T*, die andere nicht ganz senkrecht zu *M* und zwar die letztere geneigt gegen die Richtung der Normalen von *r*.

Der Dichroismus und die Absorption des verschiedenfarbigen Lichtes sind ausserordentlich stark; die Farbe durch *r* gesehen ist braun, durch *T* braun mit einem Stich ins Grüne, durch *M* oliven- bis smaragdgrün.

In Folge der starken Absorption wirkt eine Epidotschichte wie eine Turmalinplatte, sie lässt von den zwei Strahlen, in die das einfallende Licht nach den Gesetzen der Doppelbrechung zerfällt, den einen stark, den andern sehr wenig durch; daher kommt es, dass durch die Fläche *M* auch ohne Polarisations-Instrument die eine optische Axe als rothbrauner Hyperbelast, in der Mitte unterbrochen, erscheint und zwar auf dem grünen Grund, der dieser Richtung entspricht.

Unter den bisher gefundenen Krystallen sind einzelne Exemplare von besonderer Grösse und Schönheit. Namentlich erwähnenswerth ist eine Krystallsäule von 5 Zoll = 13 Cm. Länge, 1 Zoll Breite und 10 Linien Dicke. Dieselbe ist an dem unteren Ende abgebrochen, scheint somit ursprünglich noch länger gewesen zu sein. Die Flächen sind glänzend und die Combinationen derselben sind scharfkantig. Das freie Krystallende zeigt die Flächen *n*, *k*, *o*, *γ*, *u* mit vorherrschender Entwicklung von *n*, die Säulenflächen sind *M*, *r*, *T*. Parallel *T* ist durch den Krystall eine Zwillingslamelle eingeschoben.

Ein $3^1/_2$ Zoll langer, 1 Zoll breiter, 8 Linien dicker makelloser Krystall, vollkommen scharfkantig und glänzend. Die Säulenzone wird gebildet aus *M* vorwiegend, *T*, *r* und einer intermediären Fläche *i* (letztere in der Zone *i q P q' i'* gelegen, die jedoch an diesem Krystall nicht vorhanden ist); die Endigung besteht aus den Flächen *n* mit einer untergeordneten Fläche von *u*.

Eine Gruppe von vier parallel mit einander verwachsenen, zolldicken und 4 Zoll langen scharfen Krystallen vorwiegend aus *MTrn* bestehend. Eine zweite Gruppe kleinerer Krystalle bildet mit der ersten einen Complex ähnlich einer aus zwei ungleichen Blättern bestehenden Krippe.

Ein diademförmiges Prachtstück, eine sehr interessante Gruppirung darbietend; die einzelnen Krystalle sind zunächst in paralleler Stellung zu 2—4 Linien dicken, $^1/_2$—1 Zoll breiten Bändern verwachsen, aus denen hie und da einzelne bis 2 Zoll lange Krystalle herausragen; die einzelnen Bänder sind mit einem Rande zusammengewachsen, der andere freie Rand besteht vorwiegend aus den Flächen *n*; diese verwachsenen Ränder, die also gewissermassen die Axe des Complexes bilden, um die sich die einzelnen Blätter unter Winkeln von etwa 60° stellen, bilden jedoch keine gerade Linie, sondern eine mehrfach gekrümmte Curve, welche sich in jedem einzelnen Bande wiederholt.

Eine Gruppe von vielen, 1—6 Zoll grossen Krystallen, regellos durcheinander gewachsen mit einem $^3/_4$ Zoll grossen Apatitkrystall; an einer Stelle war die ganze Gruppe abgebrochen und ist in paralleler Stellung wieder verheilt.

Mehrere parallel verwachsene, bis 2 Zoll lange, $^3/_4$ Zoll dicke, besonders scharf und glatt ausgebildete Krystalle, als Endigung neben den vorherrschenden *n*-Flächen ziemlich stark ausgedehnt, die Formen ***uzqdko*** zeigend.

Zwei parallel verwachsene, ausserordentlich glatte und glänzende Krystalle, $2^1/_2$ und $2^1/_4$ Zoll lang; herrschende Zuschärfung *n*, daneben zum Theil gross die Flächen *uzdkoqP* und die seltenen 8 (Zonen ***o*8*n* — *Tuz*8*P*.... — *rq*8*r'***) und ***y*** (Zonen ***ryzor' — lyqPq'y'l'***) tragend.

Ein ursprünglich 6 Zoll langer, $1^3/_4$ Zoll dicker Krystall, beiderseits ausgebildet; in der Lösung mitten entzwei gebrochen, worauf jede der Bruchstellen mit Epidotmasse ausgeheilt und dadurch oscillatorische Flächen nahe ***P*** gebildet wurden.

Ganz ähnlich dem vorigen ein kleinerer Krystall, $3^1/_2$ Zoll lang, $^3/_4$ Zoll breit in der Mitte zerbrochen, jede Bruchstelle verheilt.

Grosse Gruppe 4—5 Zoll langer, $^3/_4$ Zoll starker Krystalle: einer davon in Lösung gebrochen, wurde umgebogen und heilte in dieser Stellung aus, so dass er knieförmig geknickt erscheint.

Eine 3 Zoll lange, $1^1/_2$ Zoll breite Gruppe federförmig verwachsener Krystalle, zum Theil reich combinirt und beiderseits ausgebildet.

Mehrere fächerförmig verwachsene, 2 Zoll lange, scharfe Krystalle, an den freien Enden vorherrschend *n*, untergeordnet *Pkozuqy*8*d* zeigend, auf einer Seite einen 5 Linien grossen Apatitkrystall tragend.

Eine Gruppe bis 3 Zoll langer, zum Theil verbogener und ausgeheilter Krystalle; der längste darunter zeigt *n* herrschend, ***P*** und *o* zwar untergeordnet, doch stark ausgebildet; ein kleinerer Krystall zeigt die äussersten Individuen in Zwillingsstellung, dazwischen viele alternirende Lamellen; begrenzt vorherrschend von ***P***, stark damascirt, ***nk*** und *o*.

Ein 3 Zoll langer Krystall, theils Penetrations, theils Umdrehungszwilling; herrschende Endfläche ***P***, daneben im Gleichgewichte ***nk***; auf ***P*** starker Damast, sägeförmige Figuren bildend.

Ein $1^1/_2$ Zoll langer, 5 Linien dicker scharfer glänzender Krystall herrschend *n*, daneben *dkuqy* tragend; auf den Flächen *n* ausserordentlich viele feine Zwillingsstreifen.

Ein 3 Zoll langer, $^1/_2$ Zoll dicker, Zwilling mit zum Theil scharfen, glänzenden Endflächen. Die Säulenzone besteht vorwiegend aus ***M*** und *r*;

die Endigung aus *n* herrschend, *uozd* untergeordnet, jedoch noch ziemlich gross.

Ein gegen 4 Zoll langer, 1/2 Zoll dicker Krystall mit stark ausgeprägter, wiederholter Zwillingsbildung in der Mitte; die Säulenzone vorwiegend durch *i T M* gebildet, wodurch der Krystall einen ungewöhnlichen, nahezu rechteckigen Querschnitt zeigt; als Endflächen erscheinen fast ausschliesslich die Flächen von *n*.

Eine 1 1/2 Zoll lange und ebenso breite Gruppe schön gefärbter Krystalle, ähnlich einem Schmetterling mit halberhobenen Flügeln; die beiden Flügel verjüngen sich gleichmässig gegen die eine Seite zu.

Eine gegen 2 Zoll grosse Gruppe, vier ungemein schöne und scharfe, über Zoll lange Epidotkrystalle, auf milchweissen, kleinen Adularkrystallen aufsitzend, stellenweise mit feinen grünen Asbestfäden; die Epidote zeigen die Flächen *M T r n d o k z u q y* 8.

Ein 3 Zoll breiter Calcitkrystall, deutliche Spuren der Auflösung zeigend; in denselben sind mehrere Gruppen bis 2 Zoll langer, zum Theil beiderseits ausgebildeter Epidotkrystalle eingewachsen.

Ein grosses Schaustück, zwei parallel verwachsene Epidotkrystalle 1 3/4 und 2 Zoll lang, der grössere nach *M* gespalten, der kleinere unverletzt und scharf mit den Flächen *M T r n*; mit milchweissen kleinen Adularkrystallen auf Epidotschiefer,

Ein 1 3/4 Zoll langer, 1/4 Zoll dicker, abnorm ausgebildeter Krystall; die Säulenzone gebildet von *M* und einer oscillatorischen Fläche zwischen *i* und *n*, die Endigung von *u* und *n* im Gleichgewicht, herrschend, *k* und *o* untergeordnet.

Eine 1 1/2 Zoll lange Gruppe parallel verwachsener Krystalle; herrschende Flächen der Säulenzone *T M i*; der Endigung *n*; daneben stark ausgebildet *o z*, untergeordnet *k u d*.

Eine 2 Zoll lange Gruppe ursprünglich parallel gewesener Krystalle, wovon einer in der Lösung gebrochen, gebogen und knieförmig ausgeheilt ist.

Eine kleine Gruppe ausserordentlich scharfer, 3/4 Zoll langer Krystalle; als Endigung die Flächen *n d u z q y k o* tragend.

Eine 1 1/2 Zoll breite, zolldicke Platte parallel verwachsener öl- bis smaragdgrüner Krystalle, zum Theil beiderseits ausgebildet.

Ein Handstück mit sehr vielen kleinen, ausserordentlich flächenreichen Epidotkrystallen, von besonderer Schärfe und Glätte, mit halbzollgrossen Apatiten und ausgelaugtem Calcit auf Epidotschiefer.

Eine 2 1/2 Zoll lange Gruppe ähnlich der oben erwähnten diademartigen Stufe, jedoch nicht gekrümmt, sondern mit gerade fortlaufenden Bändern.

Ein 1 3/4 Zoll langer, 2 Linien breiter, 1/2 Linie dicker mehrfacher Zwilling von dunkel ölgrüner Farbe, deutliche Wachsthums-Schichten von dunklerer Farbe zeigend.

Neben diesen hervorragenden Belegstücken sind wohl noch manche schöne Exemplare vorhanden, die jedoch als minder charakteristisch kein weiteres Interesse besitzen.

VI. Notizen.

Geschenk.

Vor kurzem erhielt das k. k. mineralogische Museum von Herrn Heinrich Drasche Ritter von Wartinberg ein sehr werthvolles Geschenk, bestehend in einem Eisenmeteoriten von Xiquipilco in Mexico, 73 Zollpfund schwer, ferner drei Prachtstufen von Epidot aus dem Sulzbach-Thal, darunter der zuvor erwähnte 5 Zoll lange schöne Krystall und eine Gruppe von herrlichen grossen Krystallen, endlich einer überaus reichen Druse des neuen Rothgiltigerzvorkommens von Andreasberg.

Fluorescirender Bernstein.

Im Jahre 1869 überbrachte der österreichische Generalconsul zu Palermo Herr L. Walcher von Moltheim dem Wiener Museum ein Stück Bernstein, welches am Ausflusse des Simeto bei Catania aus dem Meere aufgefischt worden, und das durch seine blaue Färbung allen Kennern auffiel.

Das Stück ist 4 Cm. lang, hat auf einer Seite noch die ursprüngliche dunkle Rinde, auf der zweiten trägt es Bruchflächen, und eine grössere ebene und polirte Schnittfläche. Im durchfallenden Licht ist das Mineral honiggelb wie gewöhnlicher durchsichtiger Bernstein, im auffallenden Lichte aber erscheint es berlinerblau und zugleich etwas trübe. Ist der Hintergrund dunkel, so sieht man bei auffallendem Lichte blos die blaue Farbe, wenn aber ein weisser Hintergrund gewählt wird, erblickt man beide Farben zugleich, an den dickeren Stellen das Blau, an den dünneren die honiggelbe Farbe. Die Rindenschichte macht dabei eine Ausnahme sie erscheint niemals in anderer als in der honiggelben Farbe. Die Erscheinung, wird auffallender wenn man farbiges Licht auffallen lässt. Fällt Tageslicht oder directes Sonnenlicht durch gelbes Glas und ist der Bernstein diesem gelben Lichte ausgesetzt, erscheint er rein gelb, dabei vollständig klar und durchsichtig, ebenso bleibt er völlig klar wenn man ihn dem rothen Lichte aussetzt, welches durch Kupferoxydulglas fällt, ferner wenn man ein grünes Glas anwendet, lässt man aber das Licht durch blaues Glas einfallen, so sieht das Bernsteinstück mit einem Schlage ganz verändert aus. Es ist trübe, mit Ausnahme der Rindenschichte, welche durchsichtig bleibt wie zuvor. Die trübe Masse zeigt

eine prächtig apfelgrüne Farbe. Das plötzliche Trübewerden beim Eintritte des blauen Lichtes ist etwas ungemein überraschendes und macht den Eindruck als ob ein in dem Bernstein fein vertheilter Staub plötzlich mit gelbem Lichte zu leuchten anfinge.

Bei Anwendung eines violetten Glases nimmt der Bernstein eine blaue Färbung an und erscheint auch etwas trübe, die Erscheinung dürfte aber im rein violetten Lichte, welches die Gläser wie bekannt nicht liefern, eine andere sein.

Das Bernsteinstück besteht demnach aus einer sehr stark fluorescirenden Masse und einer Rindenschichte, welche nicht fluorescirt.

Fumarolenbildungen.

Die Kenntniss der Mineralien, welche durch die Fumarolen direct abgesetzt werden oder durch deren Einwirkung auf das Gestein entstehen, wird gegenwärtig durch die Arbeiten der Herren A. Scacchi in Neapel und O. Silvestri in Catania wiederum wesentlich erweitert. Da die Fumarolenbildungen zum grossen Theile aus Verbindungen bestehen, welche durch die Feuchtigkeit und besonders durch Regen wieder zerstört werden, so waren manche davon dem forschenden Auge entgangen. Herrn Scacchi gelang es 1870 mehre solcher Neubildungen des Vesuv im frischen Zustande zu erhalten und zu untersuchen. Es sind vorzugsweise Kupferverbindungen, welche die Namen Idrociano, Dolerofano, Eriocalco, Melanotallo erhalten haben. Die beiden ersten sind krystallisirte Körper, welchen die Formeln $CuO . SO_3$ und $2CuO . SO_3$ zukommen. Beide werden in feuchter Luft bald zerstört indem die Verbindung $CuSO_4$ begierig Wasser aufnimmt und blau wird, während die andere Verbindung sich wohl erhält, ihre Krystalle aber durch Zerfallen der Unterlage zersplittert werden. Ausser diesen Mineralien hat Herr A. Scacchi dem Wiener Museum auch mehrere Stufen des Kali-Natron-Sulfates $KNaSO_4$, welches durch die Fumarolen gebildet wird, gütigst überlassen. Es sind nette sechsseitige, optisch einaxige Blättchen, welche auf Lava Drusen bilden. Dieses Mineral ist nicht mit dem Glaserit K_2SO_4 zu verwechseln, welcher rhombisch krystallisirt.

Die Fumarolenabsätze des Aetna sind wohl nicht weniger mannigfaltig als die des Vesuv. Die Eruption von 1865, welche von Herrn Silvestri so gründlich beobachtet worden, hat wie bekannt, verschiedene Ammoniak- und Kupfersalze geliefert. Sehr merkwürdig sind aber die nicht geringen Mengen von kohlensaurem Natron, welche von Herrn Silvestri beobachtet wurden und welche durch Zersetzung des Chlornatriums durch Wasserdämpfe bei hoher Temperatur und durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft sich bilden. Das Interessanteste aber dürfte die Verbindung sein, welche erst in der letzten Zeit von Herrn Silvestri untersucht und als ein Stickstoffeisen erkannt wurde. Sie bildet die bekannten metallisch glänzenden Anflüge, welche man auf Laven öfter bemerkt. Das Wiener Museum verdankt Herrn Prof. Silvestri auch Stücke von Eisenglanz, der am Aetna gesammelt worden und der theils schöne Drusen kleinerer auf Lava sitzender Krystalle, theils prächtige grosse glänzende Tafeln bildet, welche den älteren Vorkommnissen vom Stromboli ähnlich sind.

Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.

Oligoklas von Wilmington, Delaware, N. Am.

Dieser Oligoklas, welcher dadurch merkwürdig ist, dass er nach beiden Flächen des Prisma Spaltbarkeit zeigt, und welcher ein grosses Individuum ohne Flächenausbildung darstellt, wurde von Herrn N. Teclu analysirt. Derselbe fand:

Kieselsäure	64·75
Thonerde	23·56
Kalkerde	2·84
Natron	9·04
Kali	1·11
	101·30

Zinkspath von Raibl in Kärnten. Der derbe Zinkspath kömmt in Raibl gewöhnlich in der Form von grobzelligen Massen vor, deren Gestalt durch die Kalksteinbreccie bedingt ist, welche bei der Bildung des Zinkspathes aufgelöst wurde. Diese Massen erscheinen immer gelb oder gelbbraun durch den auf der Oberfläche liegenden Eisenocher. Die Untersuchung eines Stückes von diesem Zinkerze, genommen aus dem Struggel'schen Baue in Raibl, gab:

Kohlensäure	31·32
Kieselsäure	0·27
Zinkoxyd	59·59
Eisenoxyd	7·42
Wasser	1·44
	100·04

Daraus erkennt man, dass dem Zinkspathe eine kleine Menge von Kieselzinkerz und gegen 9 Perc. Eisenocher von der Zusammensetzung des Limonites beigemengt seien.

Meteorstein von Shergotty. Dieser Meteorit wurde im letzten Sommer von Herrn stud. E. Lumpe analysirt, welcher seither seiner Familie durch den Tod entrissen wurde.

Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali wurden 0·729 Gramm Substanz verwendet und erhalten:

Kieselsäure	50·21	Perc.
Thonerde	5·90	„
Eisenoxydul	21·85	„
Magnesia	10·00	„
Kalkerde	10·43	„

Nach der Aufschliessung mit Flusssäure, wozu 0·813 Gramme angewandt wurden, ergaben die Versuche:

Thonerde	5·90	Perc.
Eisenoxydul	22·80	„

Magnesia	9·67	Perc.
Kalkerde	10·40	„
Natron	1·28	„
Kali	0·57	„

In dieser zweiten Versuchsreihe war die Trennung des Eisens von der Magnesia um ein weniges minder vollständig als bei der ersten Versuchsreihe, denn in dem erhaltenen Eisenoxyd wurde eine wenn auch sehr geringe Menge von Magnesia erkannt. Deshalb mögen zur Bildung der Zahlen für das Gesammtresultat die Zahlen für Eisenoxydul und Magnesia aus der zweiten Reihe unberücksichtigt bleiben. Demnach erhält man für die Totalzusammensetzung dieses Meteoriten:

Kieselsäure	50·21
Thonerde	5·90
Eisenoxydul	21·85
Magnesia	10·00
Kalkerde	10·41
Natron	1·28
Kali	0·57
	100·22

Von gediegenem Eisen war durch die Behandlung mit Kupferchlorid eine kaum erkennbare Spur nachzuweisen, dagegen wurde eine sehr geringe Menge von Schwefel erkannt.

Der Meteorit von Shergotty.

Bei der mineralogischen Untersuchung dieses Meteorsteines, der am 25. August 1865 um 9 Uhr Morgens bei Shergotty in Ostindien niederfiel und der eine dicke schwarze Schmelzrinde, wie die Stannern-Steine zeigt, wurde bald erkannt, dass derselbe nicht zu den gewöhnlichen Meteorsteinen gehört, welche G. Rose als Chondrite bezeichnet, und welche vorzugsweise aus Bronzit und Olivin zusammengesetzt sind, vielmehr nähert sich der Shergotty-Meteorit in seiner Zusammensetzung den Steinen von Stannern, Juvinas, Jonzac. Er ist aber von allen bisher untersuchten Meteoriten verschieden, da er der Hauptmasse nach aus einem augitähnlichen Mineral und aus einem farblosen tesseral krystallisirten Silicate besteht, das gegenwärtig genauer untersucht wird. Ich werde über die Zusammensetzung dieses merkwürdigen Meteoriten demnächst ausführlicher berichten.

In der Inauguraldissertation des Herrn Dr. Frank Crook (on the Mineral constitution of the Ensisheim, Mauerkirchen, Shergotty and Muddoor stones. Göttingen 1868) ist eine Analyse angeführt, welche an dem Shergotty-Meteoriten ausgeführt worden sein soll, und welche angibt:

Nickeleisen	9·44
Chromit	0·32
Kieselsäure	36·21
Thonerde	1·87
Eisenoxydul	27·04

Magnesia	24·11
Kalkerde	0·44
Natron	0·22
Kali	0·11
	99·76

Der Vergleich dieser Analyse mit der des Herrn E. Lumpe zeigt, dass die beiden Analytiker zwei ganz verschiedene Substanzen in Untersuchung hatten. In Wien ist keine Irrung vorgekommen, da ich selbst von dem Steine, der durch Herrn T. Oldham in Calcutta übersandt worden, das Material nahm und auch Analysen ausführte die mit den Resultaten des Herrn Lumpe übereinstimmen. Der Irrthum muss also durch eine Verwechselung von Seite des Herrn Frank Crook entstanden sein, welchem durch Herrn Hofrath v. Wöhler kleine Bruchstücke des Wiener Exemplares zur Analyse übergeben worden waren, der aber, wie es scheint, zur Analyse eine ganz andere Probe verwendete.

T.

Schweitzerit vom Feegletscher.

Der Schweitzerit vom Feegletscher in der Schweiz enthält merkwürdige, bis jetzt noch nicht beobachtete Einschlüsse. Der Schweitzerit ist bekanntlich ein in seiner chemischen Zusammensetzung dem Serpentin sehr ähnliches Mineral. Es ist von gelblich grüner Farbe, sehr geringer Härte und besitzt einen wachsartigen Glanz. Nach Kenngott (Die Minerale der Schweiz. S. 203) gibt es zwei Varietäten, eine dichte und eine „versteckt fasrige". Beim Zerbrechen zerfällt der versteckt faserige Schweitzerit, an welchem auch die Einschlüsse beobachtet wurden, in stänglige Stücke. Die Einschlüsse erscheinen auf den Bruchflächen des Minerals mit polygonal begrenzten Flächen von gelblichgrüner bis grüner Farbe und einem Durchmesser von 1—4 Mm. Es gelingt nicht schwer, einzelne Einschlüsse aus der Grundmasse herauszulesen. Sie sind manchmal mit ganz gut erhaltenen Flächen begrenzte Krystalle. Einige Winkel, welche an denselben gemessen wurden, waren vollkommen identisch mit denen des Olivin; die Substanz, aus der die Krystalle oder vielmehr Pseudomorphosen bestehen, ist dieselbe wie der Schweitzerit.

Der Schweitzerit kommt als Ausscheidung im Serpentin und Amphibolit vor. Er verdankt seine Entstehung jedenfalls einem olivinhältigen Gemenge.

R. v. Drasche.

Phästin und Olivinfels von Kraubat.

Ein bisher noch nicht bekannter Fundort für Phästin dürfte das durch seinen Bau auf Chromeisenstein bekannte Serpentinlager von Kraubat in Ober Steiermark sein, in welchem sich auch grössere Partien von schön krystallisirtem Bronzit finden.

An einem Handstück des k. k. mineralogischen Museums sieht man den Phästin in grossen bräunlichen, bis 15 Mm. langen und 8 Mm.

breiten Tafeln und Körnern, welche noch die ausgezeichnete Spaltbarkeit des ehemaligen Bronzites zeigen. Zwischen den einzelnen Phästinstücken lagern Blättchen von weissem Talk, ferner durchziehen das Handstück Partien von gewöhnlichem Serpentin.

Innig mit dem Serpentin verbunden tritt bei Kraubat noch Olivinfels auf.

Er besteht aus nichts als körnigem Olivin und etwas Chromeisenstein. Die Umwandlung des Olivin in Serpentin ist hier sehr schön zu beobachten. Selbst der ganz dichte Serpentin von Kraubat zeigt im Dünnschliffe unter dem Mikroskope noch die polygonalen Durchschnitte der Olivinkrystalle.

R. v. Drasche.

Mineralvorkommnisse des Hallstätter Salzberges.

Während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in Hallstadt besuchte ich einigemale den Hallstätter Salzberg, der mir schon von früheren Jahren her als reich an verschiedenen Mineralvorkommnissen bekannt war. Da der Hallstätter Salzberg unbequemer zu besuchen ist, als die anderen Bergwerke des Salzkammergutes, und er daher weniger bekannt ist als z. B. die Gruben von Aussee und Pernegg bei Ischl, so soll in folgenden Zeilen eine kurze Zusammenstellung der interessantesten Vorkommen gegeben werden.

Steinsalz. Erwähnenswerth sind die krystallisirten Varietäten, das dunkelblaue und das dendritische Steinsalz. Krystallisirtes Steinsalz findet sich theils im Anhydrit in Drusenräumen in farblosen oder schwach blaulichen Würfeln von wasserhellen Gypskrystallen begleitet, theils auch combinirt mit dem Octaëder und untergeordnet ein flaches Tetrakishexaëder zeigend in alten Ablässen und Salzsümpfen, jedoch immer nur spärlich. Sehr schön finden sich solche Combinationen in zwei Ablässen des Christina-Stollen, z. B. orangegelbe Würfel mit Octaëderflächen oder ohne die letzteren, verwachsen mit grossen wasserhellen Glaubersalzkrystallen im Ferdinands-Ablass. Ganz in der Nähe kommen Steinsalzwürfel vor, die durch ihre milchweisse Farbe sehr an manche Sylvine aus Kalusz erinnern. Sehr reichlich tritt in Hallstatt das sog. „Kropfsalz" auf, die bekannten verdrückten, oft rhomboëderähnlichen Würfel. Es scheint fast, als ob wirklich ein Druck auf sie eingewirkt hätte, denn nicht nur zeigen sie oft concave Seitenflächen, gekrümmte Spaltungsflächen und an den Kanten flügelähnliche Ansätze, sondern sie zerspringen sehr oft, sobald die sie umhüllende Decke von Salzthon entfernt ist, von selbst in kleine Stücke, ähnlich wie die Bologneserfläschchen. Diese Krystalle enthalten oft Einschlüsse von Salzthon oder kleine Hämatitblättchen; sie sind regellos, meist in einzelnen ringsum ausgebildeten Individuen, im Haselgebirge eingestreut.

Das blaue Steinsalz ist immer von einem dichten grauen Anhydrit begleitet, der durch seine ungemeine Zähigkeit die Gewinnung des ohnehin spärlich auftretenden blauen Salzes sehr erschwert. Manchmal wechseln Lagen von indigoblauem Krystallsalz mit farblosen Lagen ab, oder es ist ein blauer Kern in farblosem Steinsalz eingeschlossen.

Obwohl solches Steinsalz an mehreren Orten auftrat, so stammen doch die meisten in Sammlungen befindlichen Stücke von einer einzigen Stelle, der „Proschkau Wehr" im Max-Stollen, wo jedoch seit Jahren bald grössere, bald kleinere Niedergänge die Gewinnung des Salzes zu einem lebensgefährlichen Wagstück machen.

Das dendritische Steinsalz bildet moosartige, haarige und dendritische Efflorescenzen von weisser und silbergrauer Farbe und schönen Seidenglanz, theils auf ausgelaugtem Salzthon in einer verlassenen Wehre, theils in Drusenräumen von dichtem Anhydrit. Es ist eines der seltensten Mineralien des Hallstätter Salzberges, welches hie und da im Max-Stollen auftritt.

Erwähnenswerth sind noch bis zollgrosse farblose Kugeln und Knollen von Steinsalz, mit etwas rauher Oberfläche, die in feinkörnigem Salz eingebettet sind, und sehr dünnwandige, zarte Salztropfsteine, die alle gleiche Dicke (etwa 2‴) haben, und Federkielen nicht unähnlich sind. Sie haben schneeweisse Farbe und Seidenglanz, sind innen mit Würfeln ausgekleidet und erreichen bis zwei Schuh Länge; dieselben bilden sich im Christina-Stollen und Kaiser Josefs-Stollen an einer Localität, wo vor Jahren durch Tagbau ein Durchbruch entstand, der dann mit Kalkstein verstopft wurde, jedoch so, dass fortwährend etwas Wasser durchsickert, welches sich im Vorbeifliessen mit Salz sättigt. Diese Tropfsteine nehmen in der Woche um circa 1″ an Länge zu.

Kohlensaures Natron. Zum Unterschied vom dendritischen Steinsalz, dem „sauern Haarsalz" der Bergleute, findet sich das „bittere Haarsalz", kohlensaures Natron, in Stalaktiten und moosähnlichen oder gekrümmt drahtförmigen Ausblühungen überall dort, wo der Mörtel der Stollenmauerung mit salzführendem Haselgebirge zusammentrifft; dasselbe lockert die ganze Mauerung auf und zerstört allmälig durch sein massenhaftes Auftreten den ganzen Anwurf, z. B. im Steinberg („Registratorgrube").

Mirabilit. Dieser ist im Hallstätter Salzberg ziemlich verbreitet, namentlich im Karlberg, Wiesberg und Christina-Stollen. Theils kommt er in schönen scharfkantigen farblosen Krystallen von ziemlichem Flächenreichthum und wechselnder Grösse (2‴ bis 1½″ und darüber) vor, theils bildet er schöne Tropfsteine auf salzreichem Haselgebirge (z. B. „Zeissel-Wehr" im Wiesberg). Die Krystalle des Mirabilits sitzen entweder auf feuchtem Salzthon auf dem Boden verlassener Wehren, oder sie liegen lose und ringsum ausgebildet auf dem Grunde von Pfützen concentrirter Salzsoole, wie sie in Sinkwerken oder Wehren nach Ablass der Soole zurückbleiben (z. B. „Christian Dusch-Sinkwerk" im Christina-Stollen).

Gyps. Derselbe entsteht in schönen Krystallen fast immer in jenen Wehren, wo grauer oder schwarzer Anhydrit von der Soole berührt wird, auf der Oberfläche desselben, wie z. B. in sehr klaren grossen Krystallen in der „Proschkau-Wehr" (Max-Stollen) und „Klinger-Wehr" (Kaiser Josefs-Stollen). Zugleich mit dem Gyps tritt immer Glaubersalz auf, und zwar so, dass der erstere auf der Decke, das letztere auf dem Grunde der Wehre gefunden wird. Gypskrystalle schiessen auch in der Soolenleitung an; sie verstopfen in ihrem fortgesetzten Wachsthum nicht selten schliesslich die ganze Röhre.

Kieserit. Der Kieserit findet sich in Hallstatt in nesterartigen Ausscheidungen im Haselgebirge, von orangegelbem Simonyit, Blödit, Muriazit, Steinsalz, Glaubersalz und vereinzelt eingesprengten kleinen Chalkopyritpartikeln begleitet. Er selbst ist wachsgelb ins röthliche oder grünliche, meist nur späthig und derb, sehr selten sind deutliche Krystalle bis einen Zoll lang, die meist in Drusenräumen aufzutreten scheinen, deren Inneres später von farblosem krystallinischem Steinsalz ausgefüllt wurde. Er bedeckt sich im Berg, wie überhaupt in etwas feuchter Luft, sehr schnell mit einer dicken weissen Schicht von Bittersalz, und zerfällt endlich vollständig. Den Kieserit fand ich nur an mehreren Stellen der „Römisch Wehr" im Kaiser Josefs-Stollen und im Niedergang der „Zeissel-Wehr" im Wiesberg, anscheinend ziemlich mächtig.

Simonyit. Dieser kommt in drei Varietäten vor, die durch Farbe und Vorkommen streng geschieden sind. Die reinste, am wenigsten verwitternde Varietät ist licht weingelb, wachsgelb, ja in kleinen Partien selbst farblos; sie zeigt oft kleine, scharfkantige, lebhaft glänzende Kryställchen, und tritt immer allein, nie in Begleitung anderer Mineralien, in kleinen Nestern im schwarzgrauen Anhydrit auf (Kaiser Josefs-Stollen, Hauptkehr.)

Weniger rein ist die grüne Varietät. Sie zeigt nur selten deutliche Kryställchen und ist mehr oder minder mit verwitternden Substanzen gemengt. Ihre Farbe schwankt zwischen licht spangrün einerseits und dunkel lauchgrün anderseits, jedoch schliessen ganz dunkelgrüne feinkörnige Massen auch wachsgelbe bis farblose, amorphe Partien ein. Als Begleiter treten auf blättriger Muriazit, Steinsalz, Polyhalit, Blödit und Glaubersalz. Die Fundstätte ist gleichfalls der Kaiser Josef-Stollen, auf der Trennungsstelle von Anhydrit und Haselgebirge.

Die dritte, unreinste Varietät verwittert sehr schnell; sie bildet im Haselgebirge orangegelbe Adern. Ihre gewöhnlichen Begleiter sind Steinsalz und Blödit.

Alle drei Varietäten finden sich immer sehr spärlich.

Blödit ist im Hallstätter Satzberg ziemlich verbreitet, jedoch fast immer durch beigemengtes Glaubersalz, durch Simonyit, Steinsalz oder Polyhalit verunreinigt. Er zeigt gelbe oder rothe Farben, ist fast undurchsichtig und körnig. Ich fand ihn sowohl im Haselgebirge als auch im Anhydrit, in letzterem seltener; immer in Begleitung von späthigem Muriazit.

Arthur Simony.

v. Drasche. Serpentine und serp. ähnl. Gesteine.



Strohmayer del.

K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rosch in Wien



MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

Berichtigung.

Durch ein Uebersehen sind in meinem Aufsatze über die Klippen von Czetechowitz im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1870. Band XX. auf der Tafel XXIII die Nummern 3 und 4 verwechselt, so dass die dort abgebildete *Rhynchonella* mit 3, die daneben stehende *Terebratula* mit 4 bezeichnet ist, während in Text und Tafelerklärung die Abbildung Tab. XXIII, Fig. 3 als *Terebratula latelobata*, Tab. XXIII, Fig. 4 als *Rhynchonella Wolfi* citirt ist. Ich bitte daher die Bezeichnung auf Tab. XXIII in der Weise zu corrigiren, dass überall da, wo jetzt Fig. 3 steht, 4 gesetzt wird und umgekehrt.

Dr. M. Neumayr.



WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1871. HEFT II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)



WIEN, 1872.
WILHELM BRAUMÜLLER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1871. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber den Bytownit.

Von **Prof. Ferdinand Zirkel** in Leipzig.

Die Dünnschliffe der aus der Handlung von Dr. Krantz in Bonn erworbenen Bytownite erweisen unter dem Mikroskop, dass diese derbe unkrystallisirte Substanz nur mit Unrecht als ein reines und homogenes Feldspathglied gilt. Dieselbe ist nämlich ein ausgezeichnetes Gemenge von nicht weniger als vier mikroskopischen Mineralien, welche in ihrer Vereinigung ein förmliches, dem blossen Auge einfach erscheinendes Gestein bilden, dessen fernere gröberkörnige Analoga mehrfach verbreitet sind. Diese Gemengtheile sind:

1. Ein trikliner Feldspath, der im polarisirten Licht durch seine prächtige buntfarbige und streifige Lineatur gekennzeichnet ist. Auf dem Bruch der Handstücke des Bytownits tritt dieser Gemengtheil mitunter in $^3/_4$ Mm. grossen Individuen porphyrartig hervor und die daran mit freiem Auge oder der Loupe beobachtbare zarte und schöne Zwillingsstreifung mag vielleicht mit der Grund gewesen sein, die ganze derbe Masse als aus einem triklinen Feldspath bestehend zu erachten. Die farblosen Individuen dieses Feldspaths sind nicht durch regelmässige Krystallflächen begrenzt und dazu meistens klar, ohne Verunreinigung durch fremde eingewachsene Substanzen. Die Masse des Bytownits enthält aber ausserdem verhältnissmässig grosse farblose Durchschnitte, welche mit tausend und aber tausend winziger schwarzer rundlicher Körnchen bald lockerer bald dichter durchsprenkelt sind, ähnlich wie so viele basische Plagioklase der Gabbros [1]). Ein Theil dieser schwarzstaubigen Durchschnitte offenbart auch hier die ausgezeichnete trikline Zwillingsstreifung, ein anderer aber wird eigenthümlicher Weise bei parallelen und gekreuzten Nicols nur einfach farbig.

2. Grüne, grasgrüne und graulichgrüne, unregelmässig begrenzte Büschel von Hornblende; sie verschmälern und verdicken sich abwechslungsweise, sind an den Enden oft ruinenartig ausgebildet und sehen manchmal wie eine Reihe hintereinandergefügter Körner aus, darin den

[1]) Vgl. z. B. meine geologischen Skizzen von der Westküste Schottlands in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXIII. 1871. 94.

Hornblenden der Phonolithe nicht unähnlich. Wenn man nur den untern Nicol ins Mikroskop fügt und entweder diesen oder das Präparat in der Mikroskopaxe dreht, so erweisen sich diese Durchschnitte ziemlich stark dichroitisch, ein werthvolles Unterscheidungsmittel vom Augit, auf welches bekanntlich Tschermak zuerst aufmerksam machte. Die Gegenwart der mikroskopischen Hornblende-Partikel bedingt die schwach grünlichgraue Farbe der Handstücke. Hin und wieder wurden auch kleine braune Blättchen von Magnesiaglimmer beobachtet.

3. Farblose, stark lichtbrechende Körner, eckig und rundlich, lebhaft polarisirend, welche nach allen Kennzeichen nur für Quarz gelten können.

4. Magneteisen in schwarzen und impelluciden, ziemlich dicken Körnern isolirt durchgestreut, auch in der Hornblende eingeschlossen.

Die Structur des Gemenges dieser Mineralien ist eine durchaus mikrogranitische, ohne jedwede Spur einer irgendwie beschaffenen eigentlichen, nicht individualisirten Grundmasse.

Diesem allgemeinen Befunde entspricht schon die erste Beschreibung des Bytownits von Tennant: [1]) „Das Exemplar war eine amorphe Masse, nicht viel grösser als ein Taubenei; ich konnte keine Spaltbarkeit noch einigen Anschein von Krystallisation an ihm entdecken. . . . . kleine olivengrüne Flecken und Punkte durchdringen die Masse, die höchst wahrscheinlich von fremdartiger Substanz herrühren". (Hornblende.)

Vermöge der niedrigen Kieselsäuremenge, welche die Analysen für den Bytownit aufführen, muss der Plagioklas recht basischer Natur sein; der grosse Kalkgehalt lässt in demselben Anorthit vermuthen. Die untersuchte Bytownitmasse erscheint also aus gerade denselben Gemengtheilen zusammengesetzt, wie der (gleichfalls quarzführende) sogenannte Kugeldiorit von Corsica und die andern Anorthit-Hornblendegesteine. In der That weisen auch die Bauschanalysen der letzteren Gesteine und die verschiedenen (unfreiwilligen Gesteins-) Analysen des Bytownits eine so überraschende Uebereinstimmung auf, wie sie, nachdem obige Beobachtungen angestellt worden waren, kaum erwartet werden durfte. Dies mag folgende Zusammenstellung darthun, welcher auch ein Anorthit-Augitgestein hinzugefügt ist, das wegen seiner ähnlichen mineralogischen Constitution noch zur chemischen Vergleichung dienen kann.

I. Kugeldiorit von Corsica, unvollständige Analyse nach Delesse.

II. Anorthit-Hornblendegestein vom Konschekowskoi Kamen im Ural, nach Roth's Berechnung zu 90 Anorthit, 10 Hornblende.

III. Bytownit nach Sterry Hunt (Amer. journ. of sc. (2) XII. 213; Philos. Magaz. (4) I. 322).

IV. Bytownit nach Thomson.

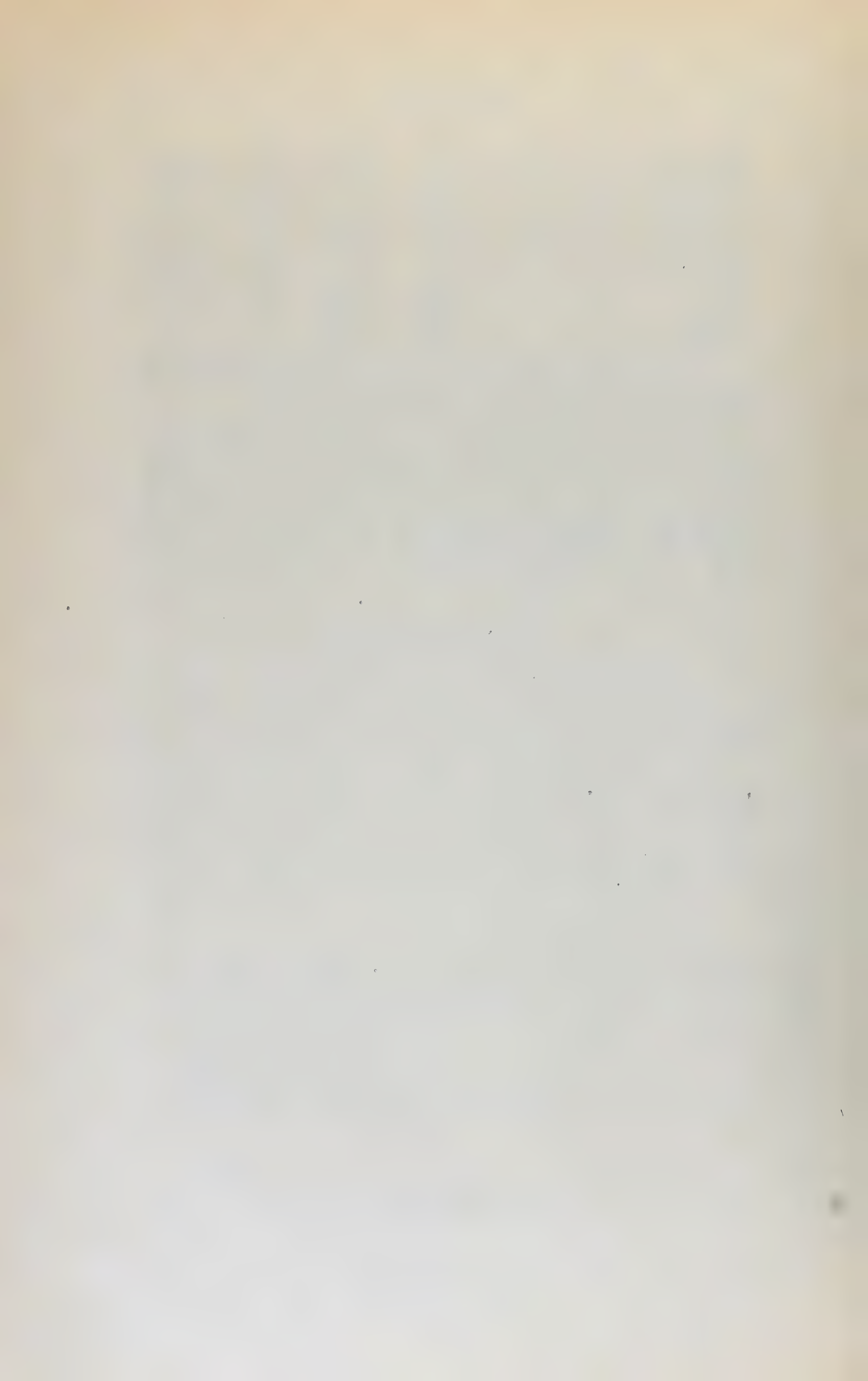
V. Anorthit-Augitgestein (früher für A.-Hornblendegemenge gehalten) von Carlingford, Irland nach S. Haughton.

[1]) Journal für praktische Chemie XIV. 1838. 42.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	48·05	46·54	47·40	45·80	47·52
Thonerde	—	30·73	30·45	26·15	28·56
Eisenoxyd	—	3·23	—	5·22	7·23
Eisenoxydul . . .	—	1·18	0·80	—	—
Kalk	11·04	15·45	14·24	16·25	15·44
Magnesia	—	1·35	0·87	2·95	1·48
Kali	—	0·52	0·38		—
Natron	—	1·36	2·82	2·00	—
Wasser	—	0·04	2·00		—

Die Uebereinstimmung tritt namentlich in den vier charakteristischen Hauptpunkten, der niedrigen Kieselsäure- und Alkalienmenge, dem reichlichen Kalk- und dem übergrossen Thonerdegehalt hervor.

Ist nun demnach der „Bytownit" kein selbständiges homogenes Mineral, sondern ein gemengtes kryptokrystallinisches Gestein, so verdient er aus den mineralogischen Lehrbüchern ausgemerzt zu werden und verliert gleichfalls seine Stelle als Zwischenglied zwischen Labrador und Anorthit in der von Tschermak herrührenden scharfsinnigen und vortrefflichen Gruppirung der Feldspathe, deren naturwahrer inniger Zusammenhang dadurch selbstredend sonst keine Schädigung erleidet.



II. Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava.

Von **C. W. C. Fuchs.**

Es ist gewiss eine auffallende Erscheinung, dass die Veränderungen welche die Lavamasse vor ihrem Erstarren erleidet, von Seiten der Geologen bisher so wenig Beachtung gefunden haben und noch keiner eingehenden Untersuchung gewürdigt wurden. Man hat sich begnügt, die Erscheinung der Lava bei ihrem Ausbruch zu schildern und die petrographische Beschaffenheit der erstarrten Lava zu untersuchen. Der Ursprung, und die Beschaffenheit der flüssigen Lava wurde mit Hülfe der speculativen Methode aus den bekannten Hypothesen über den Vulcanismus abgeleitet. Und doch musste dem an empirische Untersuchungen gewöhnten Naturforscher klar sein, dass die mannigfachen Zeichen von Veränderungen, die sich in der Lava zutrugen, einen Weg boten, auf dem viele Aufschlüsse über die Natur der Lava zu erlangen waren.

Einzelne ältere Untersuchungen und Beobachtungen berührten das Gebiet, welches ich hier zur Besprechung bringe, ohne dass man jedoch dieselben in diesem Sinne ausgebeutet und weiter verfolgt hätte. Wir brauchen uns nur an die Beschreibung der Arso-Lava von Spallanzani zu erinnern, und der darin vorkommenden Erwähnung von Krystallbruchstücken und angeschmolzenen Krystallen, so wie ähnlicher Wahrnehmungen von Monticelli und Covelli in der Lava des Vesuv. Allein damals hinderte die, zu jener Zeit herrschende, vorgefasste Meinung die weitere Verfolgung dieser Beobachtungen ebenso, wie bisher die plutonische Hypothese es den Geologen überflüssig erscheinen liess sich mit der Natur der Lava zu beschäftigen. Indem Spallanzani die Laven einfach für geschmolzene Granite u. s. w. ansah, konnten die ungeschmolzenen Reste, weil sie zu natürlich waren (Sanidin wurde eben mit Orthoklas und Oligoklas identificirt), keine Veranlassung zu weitergehenden Forschungen bieten. Später schien die Ableitung der Laven aus dem feurigflüssigen Erdinnern alle Erscheinungen des Vulcanismus so vollständig zu erklären, dass man auch die Frage nach der Natur der Lava als gelöst ansah.

Auch vom chemischen Standpunkte aus legten einzelne Beobachtungen die Erkenntniss sehr nahe, dass verschiedenartige Processe vor der Erstarrung auf den ursprünglichen Zustand der Lava modificirenden Einfluss ausüben. Die Arbeiten von St. Claire-Deville über die Fumarolen haben nicht nur die Gesetze der räumlichen und zeitlichen Vertheilung der verschiedenen Fumarolengase an thätigen Vulkanen kennen gelehrt, sondern auch ihre Abhängigkeit von der verschiedenen Temperatur und Einwirkungsfähigkeit der Lava klar gemacht. Besonders aber

waren Bunsen's Erklärungen über die Entstehung der wichtigsten vulkanischen Gase geeignet auch auf die Veränderungen der Lavamasse hinzuweisen. Die Bildung der schwefligen Säure, eines der häufigsten und verbreitetsten Gase in den Perioden energischer Thätigkeit, setzt nach ihm eine wesentliche Mitwirkung, ja eine wiederholte Betheiligung der glühenden Lava an den auf einander folgenden chemischen Processen voraus. Auch die von Bunsen gegebene Erklärung der glasirten Oberflächen, welche man an manchen Laven beobachten kann, lenkt die Aufmerksamkeit auf diese Vorgänge. Hier liegt, in Folge der Analogie mit der künstlichen Glasur, durch Einwirkung des Kochsalzes auf das Silicat des Töpferthones, auf die eben Bunsen hingewiesen hat, die Veränderung der Lavasubstanz durch die Chlorverbindungen der Fumarolen bei Gegenwart von Wasserdampf, am Tage. In dem genannten Falle ist die Veränderung freilich nur eine sehr oberflächliche. — Man kann sogar behaupten, dass in den Bunsen'schen Erklärungen schon einer der wichtigsten Processe, der auf Veränderung der Lavasubstanz einwirkt, bestimmt bezeichnet war. Seine Erklärung des Vorkommens von Salzsäure in den Fumarolen gründet sich darauf, dass die vulkanischen Chlorverbindungen, besonders das Chlornatrium, durch Wasserdampf bei Gegenwart der glühenden Lava zersetzt, und das neugebildete Natron von der Lavasubstanz aufgenommen werde.

Obgleich nun wohl allgemein diese Entstehungsweise der vulkanischen Salzsäure anerkannt ist, hat man doch den zweiten, bei dieser Erklärung nothwendigen Theil, die Bildung von Natron, das von dem Silicat aufgenommen werden muss, nicht beachtet, oder doch nicht berücksichtigt. Selbst Bunsen hat diesen Theil seiner eigenen Erklärung nicht verwerthet. Er hat trotzdem seine Theorie der normal-pyroxenischen und normal-trachytischen Gesteine aufgestellt, wonach diejenigen Laven, deren Zusammensetzung zwischen der normal-sauern und normal-basischen Lavasubstanz steht, durch eine Mischung beider, aus getrennten Lava-Reservoirs im Erdinnern entstanden gedacht werden. Wahrscheinlich schien ihm die durch Bildung der Salzsäure bewirkte Veränderung der Basicität der Lavasubstanz von allzu geringer Bedeutung. Auch konnte wirklich nur eine weitere Untersuchung der Laven klar machen, wie gross, oder wie allgemein der Einfluss dieses Processes ist.

In meinen Untersuchungen der Vesuvlaven habe ich zuerst die Erscheinungen, welche auf Veränderungen der Lava vor ihrem Erstarren hinweisen, so zu verwerthen gesucht [1]), dass die Unmöglichkeit klar werden sollte, die Laven, nach plutonischer Schablone, als homogene geschmolzene Massen zu betrachten, welche allein durch das langsame Erstarren ihre petrographische Beschaffenheit erlangt haben, und dass die Nothwendigkeit daraus hervorgehen sollte, die verschiedenartigen Einflüsse, welche vor dem Erstarren auf die Lava einwirken, zu studiren. Seitdem habe ich mehrfach Gelegenheit gehabt, darauf bezügliche Beobachtungen zu machen. Besonders bot die Untersuchung der Laven von Ischia reiches Material. Es dürfte daher die Eröffnung dieses neuen Beobachtungsgebietes an der Zeit sein und damit auch anderen Forschern

[1]) Jahrb. für Min. u. s. w. 1869, p. 169.

Veranlassung gegeben werden, durch etwa vorkommende Beobachtungen die schon gemachten Erfahrungen zu bereichern.

Ueberblickt man diejenigen Erscheinungen, welche auf Veränderungen in der noch flüssigen Lava hinweisen, so unterscheidet man deutlich zwei Arten von Einwirkungen, durch welche diese Veränderungen veranlasst werden; es sind dies nämlich: 1. mechanische, 2. chemische Einwirkungen.

A. Mechanische Veränderungen.

Die mechanischen Einwirkungen, welche in der Lava Veränderungen hervorbringen, hängen, wenn wir von den seltenen Lavatrümmerströmen (wie sie an den Vulkanen Java's, einzelnen amerikanischen Vulkanen u. s. w. vorkommen [1]) und den noch selteneren Aschenströmen (z. B. am Vesuv [2]) absehen, hauptsächlich von dem Gegensatz einzelner starrer Theile der Lava und ihrer, durch den flüssigen Theil bedingten Bewegungsfähigkeit ab. Vollkommen flüssige Laven, welche zu homogenem Obsidian erstarren, kommen hier nicht in Betracht. Solche Laven jedoch, welche, ausser der flüssigen Masse, mehr oder weniger feste Theile enthalten, zeigen diese Erscheinung sehr häufig.

Die festen Theile in der fliessenden Lava bestehen zum Theile aus einzelnen Krystallen, zum Theile aus Mineral-Aggregaten oder Gesteinstrümmern.

1. Veränderungen an einzelnen Krystallen. Die ersten hieher gehörenden Beobachtungen reichen bis auf Spallanzani und Monticelli und Covelli zurück. Allein man hat dieselben stets als etwas sehr Nebensächliches betrachtet und wir finden sie darum nur so ganz nebenbei erwähnt.

Am besten wird sich der Ueberblick wahren lassen, wenn wir die beiden Hauptclassen der Laven nach einander betrachten. Als Beispiel der Laven basischer Natur oder basaltischer Gesteine mögen die Laven des Vesuv dienen, als Beispiel saurer Laven oder trachytischer Gesteine die Laven von Ischia.

Das charakteristischste und am meisten vorwaltende Mineral in den Vesuvlaven, der Leucit, trägt fast an der Mehrzahl seiner Individuen die Spuren der erlittenen mechanischen Einwirkungen an sich. Wir wollen dabei die losen Krystalle, welche bei verschiedenen Eruptionen von dem Vulkan mit der Asche ausgeworfen wurden (so namentlich 1845 und 1847), nicht berücksichtigen, da die erlittenen Verletzungen des Krystalls nicht nothwendig in der Lava erfolgt sein müssen, und uns auf diejenigen Individuen beschränken, welche die Hauptmasse der eigentlichen Lava bilden.

In der Masse der Vesuvlava findet man vollkommene und ausgebildete Krystalle von Leucit fast nur unter den mit freiem Auge nicht mehr erkennbaren Leuciten. In mikroskopischen Dünnschliffen sieht man ihre

---

[1]) C. W. C. Fuchs. Vulcanische Erscheinungen, p. 221.
[2]) Vulcanische Erscheinungen, p. 304.

sechsseitigen Umrisse von regelmässigen Linien scharf begrenzt. Weitaus die Mehrzahl der grösseren, porphyrisch eingesprengten Leucite, und ein Theil der kleinen, sind nicht mehr vollkommen erhalten. Zunächst fehlen die Ecken und Kanten, welche abgerundet und angeschmolzen sind, so dass aus den Krystallen unregelmässig geformte Körner wurden. Dann sind aber auch bei vielen die Umrisse unvollständig Taf. II, Fig. 1. Solche Leucite sind Bruchstücke von Krystallen, sei es, dass dieselben durch Explosionen zertrümmert oder durch die Bewegung des Lavastromes zerrissen wurden, oder dass sie in der Hitze zersprangen. Dieser Einfluss der hohen Temperatur wird besonders an solchen Individuen klar, an welchen die Einwirkung von geringen Anfängen an bis zur vollständigen Zerstörung verfolgt werden kann. Bald sind es feine Risse und Sprünge, welche wie ein Netzwerk den ganzen Krystall durchschneiden, und die man durch rasches und starkes Erhitzen in unveränderten Leuciten künstlich hervorrufen kann, bald sind breite, klaffende Spalten vorhanden, auf welchen die den Leucit umgebende Lavamasse tief in sein Inneres eindrang und daselbst sich ästig verzweigte. Mitunter sind Stücke förmlich losgerissen, aber noch in passender Lage zu dem ergänzenden Stücke, durch dazwischen getretene Lava getrennt. Ein grosser Theil der sogenannten Einschlüsse im Leucit ist auf die durch Spalten eingedrungene Lava zurückzuführen, deren Zusammenhang mit der rings umgebenden Lava nur dann zuweilen etwas schwierig erkennbar ist, wenn die Spalten im Innern des Leucites breit sind, sich aber gegen den Rand hin zu feinen Rissen verengen. Der dunkle Lavafaden, welcher sich hindurchzieht, ist jedoch von dem Bilde einfacher Risse wohl zu unterscheiden.

Die Schmelzung hat sich nicht immer auf die Ecken und Kanten beschränkt, sondern gar häufig den Leucit tiefer angegriffen. Die gesammte Oberfläche wird zunächst erweicht, so dass die angrenzenden Mineralien Eindrücke darin hervorrufen können. Man findet darum nicht selten dort die Spuren solcher Mineralien, Augit, Glimmer, oder kleine Partikel von Lava in die Oberfläche eingebacken. Vollständig geschmolzene oder doch durchglühte Krystalle, wenn sie nicht weiter zerstört sind, geben sich durch den Mangel irgend einer Spur von Spaltbarkeit, durch vollkommen muscheligen Bruch und äusserst lebhaften, oft mit der Erscheinung des Irisirens behafteten, Glasglanz zu erkennen. Wurde der Leucit in stark erweichtem Zustande durch die Bewegung des Stromes fortgerissen, so wurde er gänzlich formlos und man sieht dann eine dünne, durchsichtige, firnissartige Schicht von Leucitsubstanz über der dunkeln Lava.

Die übrigen Mineralien der Vesuvlava zeigen übereinstimmende Veränderungen mit dem Leucit. Hier concentirt sich darum das Interesse darauf, ob dieselben oft und stark diesen Veränderungen unterlegen sind, oder nicht.

Bei dem Augit, nächst dem Leucit das verbreitetste Mineral, sind diejenigen Individuen, welche, ihrer Lage nach zu urtheilen, in ihrem Wachsthum nicht gehindert waren und doch unvollkommene und unvollständige Umrisse besitzen, als Bruchstücke kenntlich. Spalten mit eindringender Lava sind ebenfalls vorhanden. Dagegen scheinen die feinen Risse etwas weniger häufig. Einschlüsse verschiedener Art liegen, ebenso wie bei dem Leucit, in den von Rissen gänzlich freien Krystallen. An

den veränderten Augiten sucht man oft vergebens eine Spur der, sonst so deutlichen, Spaltung, dafür ist nur ein stark muscheliger Bruch, mit fast obsidianähnlichem Ansehen, vorhanden.

Die Olivine bestehen meist aus Fragmenten. Veränderungen, wie bei den beiden vorher beschriebenen Mineralien sind vorhanden, wenn auch weniger leicht nachzuweisen.

Dagegen zeigen die Glimmerblättchen, obgleich oft von unregelmässiger Form, doch selten gleiche Einwirkung durch die Hitze. Es muss vorderhand unentschieden bleiben, ob sie nicht derselben hohen Temperatur ausgesetzt waren, oder ob sie durch ihren hohen Schmelzpunkt und ihre elastische Beschaffenheit geschützt waren. Ein geborstenes und von eingedrungener Lava getheiltes Glimmerblättchen ist in meiner früheren Arbeit über die Vesuvlaven gezeichnet.

Ueber das Magneteisen wage ich jetzt noch keine bestimmte Ansicht auszusprechen. Die Unvollkommenheiten, die man an demselben wahrnimmt, können ebensogut durch die Verhältnisse bei seiner Entstehung, wie durch spätere Einwirkungen veranlasst sein.

Die kleinen, braunen Granaten, welche in einzelnen Vesuvlaven enthalten sind, bestehen aus abgerundeten, äusserlich geflossenen Körnern. Sie sind also ganz verschieden von den Granaten des Herchenberges in der Eifel, welche dort auf den Schlacken aufgewachsen sind und sehr scharfe, regelmässige Umrisse besitzen.

An dem Sodalith sind bis jetzt keine sichere Zeichen von ähnlichen Veränderungen, wie sie bisher beschrieben wurden, bemerkt worden.

Nephelin, Hornblende, Apatit, Feldspath, Melanit, Hauyn, sind die übrigen Gemengtheile der Vesuv-Lava. Dieselben bestehen aus so kleinen, oder aus so wenig zahlreichen Individuen, dass über sie noch keine ähnliche Erfahrungen, wie über die grösseren Einsprenglinge, existiren können. Im Grossen und Ganzen sind auch an den Bestandtheilen der trachytischen Laven dieselben Veränderungen vorhanden, wie an denen der Vesuv-Laven. Einzelne Modificationen erklären sich aus der Natur der Mineralien, welche hier in Betracht kommen und aus der verschiedenen Schmelzbarkeit der Masse. Augit und Hornblende sind beiden Arten von Laven gemeinschaftlich nur in umgekehrten Mengenverhältnissen. In allen Handstücken von Ischia treten sie nur untergeordnet auf, zeigen jedoch die Spuren erlittener Veränderung, Zertrümmerung und beginnende Schmelzung noch häufiger und stärker, wie in den vesuvischen Laven. (Fig. 3. Augit aus dem dichten schwarzen Trachyt der Punta della Cima, Ischia und Fig. 4. Hornblende aus Trachyt vom Marecocco, Ischia). Zwischen Hornblende und Augit vermochte ich darin keinen auffälligen Unterschied zu erkennen.

Das Hauptmineral der Laven von Ischia ist der Sanidin. Der Arsostrom mit seinen grossen Sanidin-Einsprenglingen liess schon Spallanzani die richtige Beobachtung machen. Er sagte darüber [1]: „Betrachtet „man die Feldspathe aufmerksam, so muss man glauben, dass der Brand, „welcher diesen Strom verursacht hat, sehr heftig war. Ich schliesse das, „weil die Feldspathe mehr oder weniger geschmolzen sind, während sie in „anderen Laven gewöhnlich unverändert sind. Einige sind blos in runde

[1]) Viaggi alle due Sicilie I. 169.

„Kügelchen, andere nur auf einer Seite angeschmolzen und haben die „Krystallform verloren, hingegen hat sie sich auf den anderen Seiten er- „halten. Zuweilen ist der geschmolzene Feldspath in Hohlräumen fast „frei schwebend, nur durch dünne Lavafäden gehalten. An anderen Stel- „len ist der Feldspath an einer Seite der Höhle herabgeflossen und bildet „einen durchscheinenden Ueberzug." Neuerdings hat diese Darstellung durch G. vom Rath Widerspruch gefunden[1]), hauptsächlich, weil viele mikroskopische Feldspathe nicht geschmolzen sind. Die weiteren Bemerkungen, welche G. vom Rath anknüpft, lassen das Festhalten an den Beobachtungen Spallanzani's fast als Verbrechen gegen die wissenschaftlichen Errungenschaften unserer Zeit erscheinen. Und doch kann ich nur die von Spallanzani gegebene Beschreibung (ohne seine theoretischen Ansichten darüber zu theilen) als vollkommen genau und treu bestätigen. Die Thatsachen sind nachgerade in so grosser Zahl bekannt, dass man sich billig nicht mehr gegen ihre Anerkennung sträuben sollte. Man fürchtet eben mit dieser Anerkennung gewisse Ideen aufgeben zu müssen, die man sich über den ursprünglichen Zustand der Lava gebildet hat, und doch beruht diese Befürchtung zum Theil nur auf einem Missverständnisse.

In den zerbrochenen und angeschmolzenen Feldspathen des Arso finden sich auch häufig die beim Leuzit des Vesuv erwähnten Spalten, auf denen Lava in das Innere eindrang. Besonders häufig und stark ist diese Erscheinung bei denjenigen Sanidinen, die im Obsidian liegen. Auch die Schmelzung ist hier stärker. Im Obsidian des Monte di Campagnano sind die Umrisse mancher Sanidine fast verwischt und mit der Grundmasse verschmolzen.

Noch mehr, wie in dem Arso, sieht man in dem Trachyt des Mt. Vetta und Tabor die Sanidine der Einwirkung hoher Temperatur unterlegen. In dem dichten schwarzen Trachyt des Monte dell' Imperatore fand ich einen kleinen Sanidin in zwei Stücke zerbrochen und die beiden Stücke durch dazwischen getretene Lava, obgleich vollkommen zu einander passend, seitlich verschoben.

Zuweilen scheint sich der Feldspath im Obsidian in einem erweichten, zähen Zustande, wie ihn Glas in hoher Temperatur annimmt, befunden zu haben, denn man trifft sowohl im Obsidian vom Rotaro, (Fig. 2) wie in dem vom Campagnano Sanidine in die Form der Blasenräume hineingebogen und gegen den leeren Raum in Fäden ausgezogen.

Der Glimmer, welcher zu den untergeordneten Bestandtheilen der Laven von Ischia gehört, verhält sich darin wie in den Laven des Vesuv.

In der Arso-Lava sowohl, wie in den dichten schwarzen, zum Obsidian sich neigenden Trachyten entdeckt man durch Dünnschliffe viele mikroskopische Sanidine. Weitaus die Mehrzahl von diesen tragen keine Spur erlittener Beschädigung an sich und sind auch gewöhnlich frei von Einschlüssen.

Sodalith ist in Trachyten von Ischia sehr häufig, aber gewöhnlich nur in den Blasenräumen oder in feinen Spalten aufgewachsen. Selten bildet er nachweisbar einen Bestandtheil der Grundmasse, wie am Mt. Trippiti. Da der Sodalith in der Grundmasse, wenn er keine regelmässi-

---

[1]) Geogn. Fragmente aus Italien I. p. 627.

gen Umrisse besitzt, schwer zu bestimmen ist, so bleiben auch Veränderungen, wenn sie etwa vorhanden sind, unbekannt.

Die übrigen Mineralien dieser Trachyte lassen wegen ihrer Seltenheit und wegen ihrer geringen Grösse ebenfalls keine darauf gerichteten Beobachtungen zu.

An die hier mitgetheilten Erscheinungen schliessen sich ähnliche, vereinzelte Beobachtungen aus dem Laacherseegebiete [1]), von dem schwarzen Trachyt des Monte Sieva [2]) und von den Galopagos-Inseln. Darwin beschreibt [3]) eine porphyrische Lava von Banks Cave, in welcher die Krystalle an ihren Kanten abgerundet sind und Risse enthalten, auf welchen die Lava eindrang.

Moleculare Umlagerungen treten bei den Mineralien der basaltischen und der trachytischen Laven in Folge der Einwirkung hoher Temperatur ein, ohne gerade an äusseren Merkmalen sichtbar zu werden. Man erkennt dieselben an der Abnahme des spec. Gewichtes. Ob damit stets eine merkliche Schmelzung verbunden ist, wurde noch nicht ermittelt, doch deutet die Veränderung jedenfalls auf einen Uebergang von dem krystallinischen Zustande in den amorphen hin. Darum zeigen die Leuzitkrystalle und ebenso die Augit-Einsprenglinge in den Aetnalaven beim Glühen keine weitere Abnahme des spec. Gewichtes, während Augite aus Gangbildungen ihr spec. Gewicht verändern. Ihr eigenthümliches spec. Gewicht verdanken solche Mineralien nicht ihrem vulkanischen Ursprunge und dasselbe darf also nicht, wie es von F. Mohr [4]) geschieht, als Kriterium der Art ihrer Entstehung — aus geschmolzenen Massen oder aus Lösungen — angesehen werden. Die unveränderten Krystallisationsproducte der Laven müssen sich ebenso wie die gleiche Species von anderen Fundorten verhalten.

Zu den molecularen Umlagerungen gehört auch die von Descloizeaux entdeckte Veränderung der optischen Axen an den vulkanischen Gemengtheilen durch Einwirkung hoher Temperatur. Er hat bekanntlich gefunden, dass die sich kreuzenden optischen Axen des Feldspathes beim Erwärmen sich nähern, aber beim Erkalten ihre ursprüngliche Lage wieder annehmen, wenn die Hitze nicht einen sehr hohen Grad erreichte. In letzterem Falle behalten sie dauernd die veränderte Lage. In den Sanidinen der Lava des Herchenberges und des Leilenkopfes (Eifel) sind die optischen Axen in der veränderten Lage, in den Sanidinen von Wehr aber zum Theile in der ursprünglichen und zum Theile in der veränderten Lage. Es geht daraus die verschiedene Höhe der Temperatur hervor, der sie nach ihrer Bildung ausgesetzt waren.

Die Trachyt-Laven von Ischia lassen sich vor dem Gebläse eines Glasbläsertisches bei halbstündigem Erhitzen in einem Platintiegel schmelzen. Der fleischrothe Trachyt von Mt. Tabor gibt auf diese Weise nach dem Erstarren ein vollkommen homogenes Glas von grünlich-grauer Farbe, gleich der amorphen Glasmasse, die in Dünnschliffen unter dem Mikroskop in fast allen Trachyten von Ischia sichtbar wird. Das künst-

---

[1]) G. v. Rath. Geogn. mineralog. Fragmente aus Italien. 551.

[2]) Vogelsang. Philosophie der Geologie. p. 140.

[3]) Geolog. Observ. p. 104.

[4]) Geschichte der Erde. p. 248.

liche Glas ist aber erfüllt mit zahlreichen runden Glasporen, die in den natürlichen Laven ganz fehlen oder doch sehr selten sind. Auch der schwarze dichte Trachyt von der Punta della Cima ergab mir dasselbe Resultat und entfärbte sich. Durch künstliches Schmelzen verliert sich die bräunliche Obsidianfarbe und die Masse gleicht dann den glasigen Resten in den hellen Trachytlaven; die bräunliche oder schwarze Farbe des Obsidian gelang mir noch nicht künstlich hervorzurufen. Die Krystallbruchstücke verschwinden vollständig und Bildung von Mikrolithen findet unter diesen Umständen nicht statt.

Aus den hier zusammengestellten Beobachtungen lassen sich folgende allgemeine Schlüsse ziehen:

1. Die Laven vom Vesuv und von Ischia enthielten bei ihrem Ergusse aus dem Vulkan neben geschmolzener Masse bald eine grössere, bald eine kleinere Menge von Krystallen und Krystall-Bruchstücken. Wie viele von diesen als primäres, noch ungeschmolzenes Material, und wie viele als erste Krystallisationsproducte des Stromes zu betrachten seien, lässt sich noch nicht entscheiden.

2. Wenn die geschmolzene Masse so reichlich war, dass die Krystalle in ihr schwammen, ordneten sich letztere, so gut wie möglich, nach der Schwere. Diese Thatsache lässt sich besonders am Arso-Strome, der der Beobachtung sehr zugänglich ist, verfolgen. Nur einzelne und wenig veränderte Sanidine liegen in der schaumig-schlackigen Oberfläche, wo sie durch das rasche Erstarren derselben festgehalten wurden. Amphibol und Pyroxen kommen, ihres hohen spec. Gewichtes wegen, hier fast gar nicht vor. Diese sowohl, wie die grossen Sanidine sind in dem mittleren Theile des Stromes zahlreich und stark angegriffen.

3. Die Krystalle wurden durch die Bewegung des Stromes zerbrochen und zertrümmert.

4. Durch Einwirkung der hohen Temperatur in der umgebenden geschmolzenen Masse wurden die Krystalle und deren Bruchstücke von Spalten zerrissen, auf welchen Lava in das Innere eindringen konnte, oder sie wurden angeschmolzen und erweicht.

5. Wird die verschiedene Schmelzbarkeit der einzelnen Species berücksichtigt, so kann man aus der Stärke und Häufigkeit der Veränderung auf die Reihenfolge der Ausbildung oder das Alter der Gemengtheile schliessen.

6. Es gibt sowohl in den vesuvischen Laven, wie in den Trachyten von Ischia Mineralien, die zum grössten Theile schon beim Ergusse der Lava vorhanden waren, und andere, welche erst kurz vor dem Erstarren sich bildeten. Eine scharfe Grenze in der Altersfolge existirt jedoch nicht. Der Leucit gehört in den Laven des Vesuv, der Sanidin in denen von Ischia zu den ältesten Bestandtheilen, der Sodalith ist in beiden eines der jüngsten Producte. Dennoch haben sich Leucit und Sanidin auch noch sehr spät gebildet, wie die vollständige Erhaltung, besonders kleiner Individuen, beweist. Der Augit findet sich in derselben Lava sowohl in stark veränderten Einsprenglingen, als auch in feinen zierlichen Kryställchen in Spalten aufgewachsen u. s. w.

2. Veränderungen an Mineralaggregaten. Die Gesteinsfragmente sind sowohl Theile desselben Stromes, durch den sie die Veränderung erleiden, als auch fremde Trümmer von anderen, älteren Laven, oder sogar von nicht vulkanischen Gesteinen.

Die Veränderung, welche alle diese Gesteinstrümmer in einem fliessenden Lavastrome erleiden, besteht zunächst in einem Zerschellen der grösseren Stücke und in dem Abstossen von Ecken und Kanten.

Auf der Oberfläche eines Stromes bildet sich rasch durch Abkühlung eine Erstarrungsrinde, die jedoch durch die unregelmässige Bewegung desselben zerrissen wird, so dass einzelne Schollen auf dem Rücken des Stromes getragen werden, wie die Eischollen auf den Flüssen schwimmen. Die Gewalt der Strömung treibt die Schollen gegen einander, sie drängen sich, zerschellen und stossen die Ecken und Kanten ab, bis sie an der Stirne des Stromes angelangt, bei einem gewissen Grade der Flüssigkeit der Lava, vorgeschoben und herabgeworfen werden.

In gleicher Weise werden die fremden Gesteinstrümmer verändert, welche der Strom auf seinem Wege antrifft und fortreisst. Man trifft darum an der Spitze mancher Lavaströme kleine Schuttwälle von harten und spröden Gesteinstrümmern, unter denen Lavabrocken vorherrschen, doch auch andere Gesteinsspecies zu finden sind.

Eine zweite Art der Einwirkung auf die vorhandenen Trümmer ist durch die hohe Temperatur des flüssigen Theiles bedingt und besteht in einer beginnenden Schmelzung. Selten lösen sich die Lavaschollen wieder auf; dazu reicht meist die Temperatur der Lava nicht mehr aus. Gewöhnlich werden nur die Kanten und Ecken angeschmolzen.

Diese Trümmer liefern dann auch das Material zu den Lavabreccien, wie man, zum Unterschied von vulkanischen Tuffbrecien, diejenigen Breccien nennen kann, in denen nicht nur die Trümmer vorherrschend Lava sind, sondern auch das Bindemittel daraus besteht. Wie bei allen Breccien ist das Verhältniss zwischen der Menge des Bindemittels und der der eingeschlossenen Trümmer ein sehr wechselndes. Zuweilen sind die Trümmer mit ihren angeschmolzenen Rändern an einander gestossen und ohne weiteres Bindemittel so an einander hängen geblieben. Von dieser Art ist die Breccie am Rande des grossen Trachytstromes Monte Tabor auf Ischia, der aus dem Monte Rotaro hervorgebrochen ist.

Trümmer von nicht vulkanischen Gesteinen erleiden, wenn sie schwerer schmelzbar sind wie die Lava, in dem Strome hauptsächlich eine moleculare Veränderung. Sie werden theils aufgelockert, theils verändern sie ihre Farbe, oder sie werden hart, spröde und klingend. Diese Erscheinungen sind von Sandstein, Thonschiefer und Grauwacke aus den Laven der Eifel hinreichend bekannt. — Der prächtige Strom des Tabor auf Ischia floss über ein eigenthümliches Zersetzungsproduct des dortigen Tuffes, den Cretamergel, hinweg. Stücke davon wurden mit fortgerissen und von Lava umhüllt. Diese findet man sowohl auf dem Rücken des Stromes wieder, als auch in der Lavabreccie an seinem Rande. Die graue Creta ist hier gelb und spröde, aber nicht sehr hart geworden. An der Stelle, wo der Strom sich in das Meer ergoss, ist an der Küste sehr schön die Auflagerung der Lava auf dem Cretamergel entblösst. Dort war die Einwirkung am stärksten, der Cretamergel ist vollständig, wie Ziegel-

stein, gebrannt, hart, spröde und ziegelroth und hat seinen Wassergehalt fast gänzlich verloren.

Besonderes Interesse nehmen die Veränderungen in Anspruch, welche der Kalkstein, als Einchluss in Lava, erlitten haben soll. Als vor mehr denn einem halben Jahrhundert die Plutonisten, im Anschluss an die Schmelzversuche von James Hall, den Kampf um die feurige Metamorphose des körnigen Kalkes begannen, musste das angebliche Vorkommen von Kalksteinstücken in Vesuvlava als Beweis für die Existenz dieser Metamorphose in der Natur dienen, da man an den einzelnen Stücken alle Stadien des Ueberganges von dichtem Kalkstein zu krystallinisch-körnigem wahrnehmen konnte. Diese in der Geschichte der Geologie berühmt gewordenen Belegstücke sind aus der Sammlung von C. v. Leonhard in meinen Besitz übergegangen. Die einzelnen Kalkfragmente haben $^1/_4$—3 Zoll im Durchmesser. Die kleineren bestehen aus dem schönsten feinkörnigen, weissen Marmor; die grösseren enthalten im Innern einen unveränderten Kern von blau-grauem Apenninenkalk und sind nur von einem Ringe von weissem körnigem Kalk umgeben. Die Stärke der Veränderung steht ziemlich genau im Verhältniss zur Grösse der einzelnen Stücke. Die Grundmasse erscheint dicht, schwarz und unkenntlich wegen des hohen Alters der Handstücke und wurde für Vesuv-Lava ausgegeben. Schlägt man jedoch nur einen frischen Bruch, so zeigt sich die Grundmasse durchaus mit kleinen Partikeln von körnigem Kalk und einzelnen Kalkspath-Individuen erfüllt und braust mit Säuren selbst an solchen Stellen, wo man keinen Kalk erkennen kann. Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen beweist, dass die Masse überhaupt keine Vesuv-Lava ist. Sie besteht aus ziemlich stark zersetzten Theilen und kleinen Fragmenten vesuvischer Mineralien, unter denen jedoch, in den untersuchten Proben, der Leucit fehlt. Darnach ist das Gestein eine Tuffbreccie, wodurch natürlich auch der Beweis für die feurige Metamorphose des eingeschlossenen Kalksteines hinfällig wird. Derselben Meinung ist auch mein geehrter Freund, Prof. Tschermak, dem ich ein Präparat zur Ansicht mittheilte. Wahrscheinlich hat sich die Breccie am Fusse des Sommawalles im Atrio del Cavallo gebildet, in der Nähe jener mineralreichen Blöcke, die man Vesuv-Auswürflinge nennt, und unter denen auch körniger Kalk vorkommt. Die Fundstelle der Breccie mag wohl jetzt durch jüngere Laven übergossen sein.

Wir kennen demnach gegenwärtig keine Thatsache, welche den Beweis für die Existenz einer feurigen Metamorphose des körnigen Kalkes liefert, denn die Kalkeinschlüsse, wie sie z. B. in den Laven von Mayen und Niedermendig vorkommen, besitzen kein Merkmal, das auf eine Metamorphose auf ihrer gegenwärtigen Lagerstätte hinweist. Es bleibt also nur die Erklärung solcher Vorkommen übrig, wie Darwin eines von St. Jago (Cap verd'sche Inseln) erwähnt, wo Lava über Kalkstein geflossen und letzterer an der Grenze von Kalk und Lava zu körnigem Kalk umgewandelt sein soll. Es mag hier noch einer genaueren Untersuchung bedürfen, aber es ist unwahrscheinlich, dass unter den angegebenen Verhältnissen die Hauptbedingung einer feurigen Metamorphose, nämlich der hermetische Abschluss, welcher das Entweichen der Kohlensäure verhindert, erfüllt gewesen sein soll.

B. Chemische Veränderungen.

Die chemischen Veränderungen in der Lava vor dem Erstarren müssen nothwendig beträchtlich sein. Betrachtet man die Fumarolengase als die Endproducte der chemischen Reactionen in der Lava, so geht aus der Menge und Mannigfaltigkeit dieser Gase die tief eingreifende Bedeutung jener Reactionen hervor. Selbst wenn man die Fumarolengase als fremde Körper auffasst, welche von der Lava nur eingeschlossen sind und bei günstiger Gelegenheit aus ihr entweichen, so können so actionsfähige Körper nicht ohne Einfluss auf die Zusammensetzung der Lava bleiben. Durch das gleichzeitige Ineinandergreifen verschiedenartiger Reactionen wird die Erkenntniss des Verlaufes der einzelnen Reactionen verwickelt und da die Untersuchung, gewöhnlich erst nach Abschluss der Reaction, auf das Erdresultat allein sich beziehen kann, so wird nur zuweilen durch die Untersuchung der Laven ein helles Licht auf den Verlauf irgend einer der Reactionen und auf den Umfang ihrer Wirksamkeit geworfen.

1. Oxydations-Erscheinungen. Zu Oxydationen in der Lava dient hauptsächlich der Sauerstoff der Luft. Doch ist seine Wirksamkeit sehr untergeordneter Art und local sehr beschränkt. Eine Menge leicht verbrennlicher Substanzen, z. B. H_2S, H_2 u. s. w., verhindern dieselbe da, wo sie sich auf die Lavasubstanz geltend machen könnte. Nur solche Stellen, welche nahe der Oberfläche des Stromes gelegen sind und sich in einem gewissen Grade vorgeschrittener Erstarrung befinden, können beim Mangel reducirender Fumarolengase durch den Sauerstoff der Luft oxydirt werden. Durch stürmische Bewegungen werden oxydirte Theile wieder in das Innere hineingezogen, wo sie gewöhnlich wieder reducirenden Einflüssen unterliegen.

Die Oxydation kann sich an günstigen Stellen entweder nur auf einzelne Mineralien, oder auf die gesammte Masse erstrecken.

Der Olivin, für den die eigenthümlich gelbgrüne Farbe so charakteristisch ist, findet sich zuweilen in Laven mit schön hyazinthrother Farbe. G. vom Rath hat solche Krystalle aus dem Gebiete des Laachersee's beschrieben [1]), und der Verfasser dieser Arbeit hat die Untersuchung ähnlicher Olivine von der Insel Bourbon veröffentlicht [2]). Die betreffende Lava hat durch zahlreiche grosse Olivin-Aggregate das Ansehen einer Breccie, einzelne der Olivinstücke sind durchaus schön roth, andere haben nur ringsum einen rothen Rand, der nach innen in Schmutziggelbroth und Grünlich übergeht, während der innere Kern des Ganzen die gewöhnliche Farbe des Olivin besitzt. Einige wenige Olivinstücke sind gar nicht roth. Nach dem oben gesagten liegt die Vermuthung nahe, dass diese Olivinstücke bei mässiger Gluth nahe der Oberfläche des Stromes lagen und durch den Sauerstoff der Luft roth gebrannt wurden. Diese Erklärung wurde durch künstliche Veränderung der Farbe an beliebigen Olivinen von mir als richtig nachgewiesen, indem dieselben bei starker Erhitzung und bei

---

[1]) Pogg. Ann. CXXXV. 579.

[2]) Verh. des naturhist.-medicin. Ver. zu Heidelberg, Sitzung von 11. Dec. 1868 — Jahrb. für Min. 1869. p. 577.

Zutritt der Luft ganz, oder auch theilweise die rothe Farbe annehmen. Dass in der Lava nur der Sauerstoff der Luft und nicht andere oxydirende Körper, etwa Säuren, die Veränderung erzielt haben, geht daraus hervor, dass die Einwirkung von Salpetersäure den Versuch nicht fördert, sondern verhindert. Es scheidet sich dann eine gelbbraune Masse von Eisenoxyd aus, und nur durch Glühen allein erscheint die entsprechende Farbe, die darnach auf der Bildung eines Eisenoxyd-Silikates beruhen muss.

Oxydationen der gesammten Masse werden ebenfalls hauptsächlich durch Farbenveränderung auffallend und der Eisengehalt der Lava spielt dabei wieder eine grosse Rolle. Der Trachyt des Mt. Tabor besteht an einem Theile des Stromes aus dunkelgrauer Lava. An dem Rande ist dieselbe roth gebrannt und man erkennt, wie der Zutritt von Sauerstoff massgebend für die Breite des rothen Saumes und die Intensität der Farbe war.

Solche Fälle, welche als Beispiel für die Oxydation der Lava dienen, kann man, wie mir scheint, nicht sehr zahlreich sammeln.

2. Reductionen in der Lava. Die Reductionen überwiegen bei weitem über die Oxydationen in der Lava und darum können noch so grosse Mengen leicht oxydirbarer Gase, SO_2, H_2S, H_2 u. s. w. aus derselben aufsteigen. Thatsächliche Beobachtungen existiren aber auf diesem Gebiete fast gar nicht.

Ueber das Vorkommen von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure hat Bunsen die entsprechende Erklärung gegeben. Darnach entsteht aus Schwefeldampf, der mit der glühenden Lava zusammentrifft, durch Reduction des darin befindlichen Eisenoxydes, schweflige Säure und Schwefeleisen. Kommen Wasserdämpfe dazu, so bildet sich H_2S und Fe_3O_4. Wo eine Temperatur herrscht, die etwas die Glühhitze übersteigt, zerfällt ein Theil des Schwefelwasserstoffes in Wasserstoffgas und Schwefeldampf. Wenn dann auch später diese Schwefeldämpfe mit Wasserdampf in H_2S und SO_2 sich (nach der Hypothese von Mulder) zersetzen, also nicht alle schweflige Säure, die in den Fumarolen zum Vorschein kommt, auf dem von Bunsen angegebenen Wege gebildet wurde, so verdankt doch ein Theil derselben der Reduction der Lavamasse seine Existenz.

Das Wasserstoffgas, dessen Vorkommen unter den vulkanischen Producten zuerst durch Bunsen an den Solfataren Islands mit Sicherheit constatirt wurde und das unter den Gasen wirklicher Eruptionen erst viel später aufgefunden wurde, ist jetzt als ein sehr häufiger und vorwaltender Bestandtheil unter den Gasen grosser Eruptionen bekannt. Fouqué hat auch nachgewiesen, dass der Wasserstoff auf Santorin, bei dessen Eruption derselbe in so ungeheurer Menge gebildet wurde, um so reichlicher vorhanden war, je höher die Temperatur stieg. Wir haben dessen Entstehung, wie oben angedeutet, zum Theile in dem Zerfallen des Schwefelwasserstoffes bei der entsprechenden Temperatur, zum Theile aber auch in der Dissociation des Wasserdampfes zu suchen. Der bei der Dissociation frei gewordene Sauerstoff findet hinreichend Verwendung in der Oxydation von Schwefeldampf und von organischen Stoffen u. s. w. Das Vorhandensein organischer Substanzen in der Lava ist durch den Nachweis von CH_4, ebenfalls von Fouqué[1]), unzweifelhaft. Die kleinen

[1]) Compt. rend. 19. Decemb. 1870.

Quantitäten von Kohlensäure in den Fumarolen noch fliessender Ströme kann man darum als Verbrennungsproduct des Sumpfgases ansehen. Unter günstigen Umständen erscheinen aber auch noch Sauerstoff und Wasserstoff in freiem Zustande nebeneinander in der Fumarole, ohne sich zu verbinden. Fouqué hat eine derartige Fumarole aus dem Ende eines in das Meer flissenden Lavastromes auf Georgios I untersucht. Dieselbe enthielt:

CO_2	0·22
O	21·11
N	21·90
H	56·70
CH_4	0·07

Nirgends ist jedoch eine Thatsache bekannt, welche darauf hindeutet, dass durch diesen Sauerstoff in der Lavasubstanz oxydirende Wirkungen veranlasst werden.

Dagegen unterliegt es keinem Zweifel, dass freier Wasserstoff in der glühenden Lava reducirend auf die Oxyde, welche dadurch zum Eintritt in die Silicate geeigneter werden, und auf die Silicate selbst wirkt, so weit das möglich ist. Vielleicht noch wichtiger wie die Reduction, ist der Schutz, welchen die Anwesenheit des Wasserstoffes gegen eine höhere Oxydation der Lavamasse bietet.

Ueberblickt man die Resultate der chemischen Geologie, so erkennt man, dass für die bei dem Verwitterungsprocesse und bei anderen chemischen Reactionen eintretenden Oxydationen hauptsächlich nur die reducirenden Wirkungen verwesender organischer Stoffe zur Compensation übrig bleiben, um den Kreislauf der Stoffe in der Natur zu unterhalten. Das hat F. Mohr zu folgendem Ausspruch veranlasst [1]: „Es gibt „in der Natur absolut keinen einzigen Vorgang, welcher im „Stande wäre, Eisenoxyd in Oxydul zu verwandeln, als die Berührung „brennbarer, kohlenstoffhaltiger Körper“, und „tragen wir diesen Satz auf „die Entstehung der Basalte über, so kommen wir zu dem Schlusse, dass „alle eisenoxydulhaltigen Gesteine erst nach der Pflanze und durch diese „zu Stande kommen konnten“.

Diese These ist doch zu schroff verallgemeinert. Wir müssen anerkennen, dass gerade bei den vulkanischen Gesteinen auch Reductionen ohne Mitwirkung organischer Stoffe eintreten können, wenn sie auch vielleicht nur beschränkten Umfang haben.

3. Veränderung der Basicität. Ueber die Einwirkung der saueren Fumarolengase auf die Entführung basischer Bestandtheile aus der Lava ist noch wenig bekannt, doch müsste durch das Studium der Sublimationsproducte einiger Aufschluss zu erhalten sein. Unter den verschiedenen Chlorverbindungen und schwefelsaueren Salzen derselben, z. B. Fe_2Cl_6, $CaCl_2$, Al_2Cl_6, schwefelsauere Alkalien und schwefelsauerer Kalk u. s. w., mag der metallische Bestandtheil manchmal der Lavasubstanz entnommen sein. Zum grösseren Theile sind die Basen der Sublimationen zwar jedenfalls dem Lavasilicate fremd, allein dadurch, dass

[1]) Verh. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westph. 1870, pag. 92.

sie flüchtige Salze bilden, werden sie zum wenigsten der zersetzenden Einwirkung des glühenden saueren Silicates entzogen. Darum sind die saueren Gase zum Mindesten ein Hinderniss für die Aufnahme von Basen, also für die Zunahme der basischen Eigenschaften der Lava.

Dennoch treffen wir viele Anzeichen an, dass die Laven, basaltische sowohl, wie trachytische, basischer werden können. Bei meiner früheren Untersuchung der Vesuv-Laven ergab sich ein so hoher Natrongehalt, wie er nach der mikroskopischen Untersuchung, durch welche ein sehr starkes Vorwalten des Leucites festgestellt wurde, jedenfalls unerwartet war und durch den Nephelin etc. allein nicht erklärt werden konnte. Ich suchte damals [1]) den grossen Natrongehalt der Leucite durch die Annahme zu erklären, dass ein Theil des Chlornatriums, das unter den Sublimationsproducten erscheint, sich mit Wasserdampf in HCl und Na_2O zersetzt habe und letzteres von dem glühenden Silicate aufgenommen worden sei. Auf demselben Wege können auch andere Basen, K_2O, FeO, CaO, nach Zersetzung ihrer Chloride, eintreten.

Noch bestimmter tritt die Aufnahme von Natron etc. bei den trachytischen Laven von Ischia hervor. In allen diesen Laven ist der Sanidin so vorherrschend, dass die übrigen Mineralien auf den Procentgehalt an Kieselsäure in der Lava keinen bedeutenden Einfluss ausüben können. Trotzdem ist der Gehalt an Kieselsäure in allen zwölf von mir analisirten Laven geringer, als in dem Sanidin und schwankt zwischen 59·1 und 63·8%. Ebenso ungewöhnlich ist die grosse Menge von Natron in allen diesen Trachyten, denn Oligoklas ist fast so gut wie nicht vorhanden. Aufschluss darüber kann nur der Sanidin selbst geben, der die Hauptmasse des Gesteines bildet.

Die grossen Sanidin-Einsprenglinge in der Lava des Arso, welche sich aus den schaumigen Schlacken der Ausbruchsstelle leicht rein erhalten lassen, besitzen nach meiner Analyse folgende Zusammensetzung:

SiO_2	63·85
Al_2O_3	21·21
FeO	3·17
CaO	1·29
MgO	0·03
K_2O	7·41
Na_2O	3·49
	100·45

Dieselben Eigenthümlichkeiten, welche schon in der Zusammensetzung der ganzen Trachytmasse auffielen, sind hier ebenfalls vorhanden. Da die Zusammensetzung sich der des Oligoklases nähert, so konnte der Gedanke auftauchen, dass die für Sanidin gehaltenen Einsprenglinge Oligoklas seien, der durch die Veränderung in der Lava seine Streifung verloren habe. Es kam deshalb darauf an, solche Individuen zu untersuchen, bei denen kein Zweifel über die Bestimmung der Species walten konnte. Solche finden sich an dem felsigen nordwestlichen Vorgebirge der Insel, wo ein vorhistorischer Trachytstrom in wilden Massen in das Meer stürzte und den Monte Zale bildet. Dieser ausgezeichnet schöne,

[1]) Jahrb. f. Min. 1869.

hellfarbige Trachyt enthält ringsum ausgebildete Sanidinkrystalle mit allen Flächen, welche bis 1/4 Zoll gross werden. Diese Sanidine haben folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff
SiO_2	63·72	33·98
Al_2O_3	22·27	10·28
FeO	1·22	0·27
CaO	1·88	0·53
MgO	0·22	0·08
MnO	Spur	—
K_2O	7·30	1·24
Na_2O	3·58	0·92
	100·19	

Das Sauerstoffverhältniss ist:

1: 3·3: 11·1

gerade in der Mitte zwischen dem des Oligoklases von Bodenmais 1:3:10 und dem des Sanidins 1 : 3 : 12. Der Natrongehalt ist zu klein für den Oligoklas und grösser, wie beim Durchschnitte der Sanidine. Dagegen stimmt die Zusammensetzung beider Sanidine, die von zwei Lavaströmen auf Ischia herstammen, welche räumlich und zeitlich weit getrennt sind, gut überein.

Der Sanidin in den Trachyten von Ischia hat also eine abnorme Zusammensetzung, übereinstimmend mit der der ganzen Trachytmasse. Da scheint mir die Annahme am nächsten zu liegen, dass durch die Einwirkung von Natron, welches aus Chlornatrium entstand, die ursprünglich saurere und natronärmere Lava verändert wurde und die grossen Sanidin-Einsprenglinge, welche schon beim Ergusse des Stromes vorhanden waren, ihre äusserlichen Unvollkommenheiten nicht allein der beginnenden Schmelzung, sondern auch dem lösenden Angriffe des Natrons verdanken.

Die Menge des von den Vulkanen producirten Chlornatriums genügt vollständig zu der grossen Rolle, welche hier dieser Substanz zugeschrieben wird. Das Chlornatrium verschwindet gewöhnlich, wie die meisten leichtlöslichen Sublimationen, noch während der Eruption. Die Mengen, welche also nachher zur Beobachtung kommen, repräsentiren nur einen kleinen Theil desselben und dieser ist noch recht ansehnlich, wenn wir uns erinnern, dass z. B. bei den Eruptionen von 1694, 1822 und 16. Jan. 1868 der ganze Vesuvkegel weiss beschneit war durch die Sublimation von NaCl, und dass man aus einer einzigen Lavaspalte viele Pfunde davon sammeln konnte. Auch für die beträchtliche Zersetzung des Chlornatriums durch Wasserdampf ist nicht nur das Vorkommen von Salzsäure Beweis, sondern auch das kohlensaure Natron unter den Sublimationen. Bei der Eruption des Aetna 1865 wurde es von Silvestri in grosser Menge gefunden und gehört auch zu den häufigeren Producten am Vesuv. Es entsteht dann, wenn das aus der Zersetzung von Chlornatrium hervorgegangene Natron, bei einem gewissen Grade der Erkaltung und Erstarung der Lava, nicht mehr von dem Silicate aufgenommen werden kann und sich nun mit der Kohlensäure der Luft oder der Fumarolen verbindet.

Eine Bestätigung für die dem Chlornatrium hier zugeschriebene Rolle liegt darin, dass die gesammte Masse der Trachytlava auf Ischia Chlornatrium eingeschmolzen enthält. Dies ist der Rest des bei der Eruption betheiligten Chlornatriums, indem der übrige Theil in Fumarolen verdampfte, oder zu Natron (und Salzsäure) zersetzt, in die Verbindung des Lava-Silicates eintrat. Wenn man das Gestein fein pulvert und mit reiner Salpetersäure, oder auch mit kochendem Wasser behandelt, so kann man bei den meisten dieser Trachyte in der Lösung Chlornatrium nachweisen. Darum führen auch die Hunderte von heissen Quellen, die aus dem Boden der Insel entspringen, hauptsächlich Chlornatrium. Bedenkt man, dass die zum Versuche angewandten Stücke stets nahe der Oberfläche entnommen werden müssen, wo sie Jahrhunderte und Jahrtausende lang vom Regen ausgelaugt wurden, so begreift man, dass die Quellen in grösserer Tiefe an Chlornatrium reichere Gesteine antreffen müssen.

Wenn durch diese Untersuchungen die Veränderung der Basicität der Laven erwiesen ist, so bietet auch der zunehmende oder abnehmende Sauerstoffquotient in der chronologischen Folge der Laven eines Vulkanes nicht den Grad von Sicherheit und Regelmässigkeit, um darauf Schlüsse gründen zu können, wie es G. Bischof in seinem letzten Werke versucht hat[1]).

Durch die Exhalationen von Chlornatrium ist auch offenbar die Bildung des Sodalithes veranlasst worden, der in den basaltischen Laven des Vesuv und in den trachytischen auf Ischia so verbreitet ist. Aus der Zersetzung des Chlornatriums und der Einwirkung auf die Lava, erklärt sich die Existenz eines so basischen und so natronreichen Silicates, wie es der Sodalith ist, in der sauren Trachytmasse und ebenso der Gehalt an Chlornatrium in diesem Minerale, der wesentlich zu seiner Charakteristik gehört.

Durch künstliches Zusammenschmelzen des Trachytes von Ischia mit etwas Chlornatrium, erhielt ich eine amorphe, glasartige Masse, gleich der amorphen Grundmasse in diesen Laven. Die künstliche Darstellung des Sodalithes auf diesem Wege scheiterte bis jetzt, allein, wie mir scheint, hauptsächlich nur an äusseren Hindernissen. Wird Trachyt mit wenig Natron und Chlornatrium zusammengeschmolzen, erstarrt die Masse so rasch, dass nichts krystallisiren kann. Ich versuchte später einen grossen Ueberschuss von NaCl als Flussmittel anzuwenden, allein die Temperatur bleibt dann zu niedrig, so dass das Chlornatrium verdampft und das Trachytpulver nicht schmilzt. Doch zweifle ich nicht, dass sich das Ziel durch Abänderung des Versuches erreichen lässt.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen bedürfen unzweifelhaft noch sehr der Verbesserung und der Vermehrung. Aber dafür zum wenigsten scheint mir das hier Mitgetheilte zu genügen, dass man die Frage nach der Natur der Lava künftig nicht mehr kurz mit der Erklärung abthun kann, dieselbe sei ursprünglich eine homogene, geschmolzene Masse und ihre Beschaffenheit erkläre sich einfach aus dem rascheren oder langsameren Erkalten derselben. Man wird von jetzt an nothwendig auf die Veränderungen Rücksicht nehmen müssen, die vom Ursprung bis zum Erstarren in der Lava sich vollziehen.

[1]) Supplem. zum Lehrb. d. chem. und phys. Geol. pag. 121.

III. Ueber die Krystallform von Guarinit und Leukophan.

Von **Viktor v. Lang.**

I. Guarinit.

Taf. I, Fig. 5.

Unter diesem Namen hat Guiscardi ein dem Sphen ähnliches Mineral beschrieben, welches im tetragonalen System krystallisiren soll. Die Beschreibung passt vollkommen auf die Krystalle, welche ich von diesem Minerale in der mineralogischen Sammlung des britischen Museum zu beobachten Gelegenheit hatte. Die optische Untersuchung erwies jedoch, dass die Krystalle nicht tetragonal sind, sondern dem rhombischen Systeme angehören, obwohl die Winkel und die Ausbildung dem ersteren Systeme sehr nahe kommen.

Die krystallographischen Elemente konnten jedoch nicht vollständig bestimmt werden, da keine zur z Axe geeigneten Flächen auftreten. Hiernach hat man folgende Bestimmung:

Krystallsystem: rhombisch.
Elemente: $a : b = 1 : 0·9892$.
Beobachtete Formen: 100, 010, 001, 120, 110, 210.
Normalenwinkel:

	Ber.	Beob.
010·120 =	26° 19′	26° 19′
010·120	44 41	44 35
010·210	63 11	63 26
010·100	90 0	
100·120	63 41	63 41
100·110	45 19	45 15
100·210	26 39	26 47
$120\cdot\bar{1}20$	54 38	
$110\cdot\bar{1}10$	89 22	
$210\cdot\bar{2}10$	126 22	

Ausbildung. Die Krystalle sind prismatisch durch das Vorherrschen der Zone [001], in welcher wieder die Flächen (100) und (010) fast bis zum Verschwinden der übrigen entwickelt sind.

Optische Untersuchung. Ein Plättchen senkrecht zur Längsrichtung geschliffen, erwies sich doppeltbrechend, so dass die Krystalle nicht ins tetragonale System gehören können. Die Untersuchung auf den Flächen 100 und 010 liess in Uebereinstimmung hiemit erkennen, dass die Ebene der optischen Axen senkrecht zur Längsrichtung ist, und dass die Krystallaxe a positiven Charakter, die Axe b dagegen negativen Charakter besitzt. Da in beiden Fällen die eigentlichen Axenpunkte schon ausserhalb des Gesichtsfeldes des Polarisations-Apparates fallen, so kann ohne weitere Versuche nicht angegeben werden, welche der beiden Krystallaxen a und b der ersten Mittellinie entspricht.

II. Leukophan.

Taf. I, Fig. 6.

R. P. Greg hat im Phil. Mag. (4) IX, 510 die Beschreibung des einzigen bis jetzt bekannten Krystalls von Leukophan gegeben, ohne aber eine Deutung der beobachteten Flächen zu versuchen. Da ich Gelegenheit hatte diesen seltenen, ziemlich grossen Krystall im britischen Museum, in dessen Besitz er übergegangen war, nicht nur zu messen, sondern auch die Lage der optischen Axen an demselben zu beobachten, so glaube ich, dass die nachfolgende krystallographische Bestimmung sich doch trotz der mangelhaften Ausbildung des Krystalles nicht allzuweit von der Wahrheit entfernen dürfte.

Krystallsystem: rhombisch.

Elemente: $a : b : c = 1 : 0{\cdot}9657 : 0{\cdot}6707$.

Beobachtete Formen: 001, 110, 021, 013, 111, 221, 122, 212.

Normalenwinkel:

	Ber.	Lang	Greg	Miller
110·001 =	90° 0′	90°	90°	90° 6′ 90 32
$\bar{1}$10·001	90 0	90	90	90 9 90 49
110·$\bar{1}$10	80 0	88	90 87	88 57
1$\bar{1}$1·001	43 14	45		
221·001	62 0	62	63	62 22 62 3
$\bar{2}$21·001	62 0	62	61½	60 53 62 3
221·110	38 0		39	
22$\bar{1}$·110	38 0	36		
$\bar{2}$21·$\bar{1}$10	38 0		36	36 12
$\bar{2}$21·110	88 14		90	
021·001	53 18	54	54	
021·$\bar{2}$21	37 45		33	
021·110	54 47	52	51½	
021·$\bar{1}$10	54 47	55½	56	
122·001	36 41	39	39½	
122·110	55 26	53	53½	

	Ber.		Lang	Greg	Miller
$12\bar{2}\cdot110$ =	55°	26′	51°		
$122\cdot\bar{1}10$	78	5	77	$78^{1}/_{2}$°	79° 51′
$12\bar{2}\cdot\bar{1}10$	78	5	78		
$122\cdot221$	27	4		27	
$122\cdot\bar{2}21$	56	1		58	
$122\cdot021$	24	24		23	
$2\bar{1}\bar{2}\cdot00\bar{1}$	37	4	35		
$2\bar{1}\bar{2}\cdot110$	80	4	81		
$0\bar{1}3\cdot001$	13	2	14		
$0\bar{1}3\cdot1\bar{1}1$	34	50	36		

Meine und Greg's Winkel sind mit dem Handgoniometer, Miller's Winkel mit einem horizontalen Reflexionsgoniometer erhalten. Siehe Greg a. a. O.

Ausbildung. Der Krystall ist tafelförmig durch das Vorherrschen der Flächen (001), die Ausdehnung der übrigen beobachteten Flächen ist aus der beigegebenen Figur ersichtlich, in welcher die Ergänzung des Krystalls durch punktirte Linien angedeutet ist, während die gestrichelten Linien wirklich vorhandene aber gedeckte Kanten bedeuten.

Optische Verhältnisse. Plättchen parallel der ausgezeichneten Theilungsfläche 001 zeigen beide optische Axen, und zwar in einer Ebene parallel zur Krystallaxe a. Die Krystallaxe c ist also erste Mittellinie und hat negativen Charakter. Der Winkel der Ebene der optischen Axe mit der Fläche 110 wurde im Polarisationsapparat gleich 44° 21′ gefunden, in Uebereinstimmung mit der krystallographischen Bestimmung, nach welcher 110·010 = 44° wird. Für den Winkel der optischen Axen erhielt ich beiläufig 70° und $\rho > \upsilon$. Diese Angaben stimmen mit denen von Descloizeaux, welcher der Erste die optischen Verhältnisse dieses Minerals bestimmte.

Theilbarkeit. Ausgezeichnet parallel (001) nach Greg auch noch nach (010), und (021) wobei er 021·010 = 53° 35′ findet.



IV. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Eklogite.

Von Richard v. Drasche.

Der Eklogit, obwohl ein wenig verbreitetes Gestein, zog schon frühzeitig durch die Schönheit der ihn zusammensetzenden Mineralien die Aufmerksamkeit der Mineralogen und Geologen auf sich. Er wurde allgemein und wird noch immer als ein Gemenge von Smaragdit und Granat mit einigen accessorischen Mineralien bezeichnet. v. Leonhard schildert ihn in seiner Charakteristik der Felsarten (Seite 137) als eine Felsart, welche aus Diallagon und Granat im krystallinisch-körnigen Gefüge verbunden besteht. Als accessorische Bestandtheile führt v. Leonhard Glimmer, Disthen, Quarz, Epidot, Hornblende, Chlorit und Magneteisen an.

Zirkel (Lehrbuch der Petrographie, Band 2, Seite 329), sowie Naumann (Lehrbuch der Geognosie 1. Band, Seite 578) erklären den Eklogit ebenfalls als ein Gemenge von Granat und Smaragdit oder Omphacit mit grob- bis kleinkörniger Structur.

Bevor ich die Zusammensetzung der Eklogite an bestimmten Beispielen betrachte, erscheint es mir nothwendig, einige Worte über die Mineralspecies Smaragdit und Omphacit vorauszuschicken.

Benedict de Saussure beschrieb den Smaragdit zuerst als eine neue Mineralspecies, später wurde er von den Mineralogen theils dem Diallag, theils der Hornblende, ja selbst dem Feldspath zugezählt, bis endlich v. Haidinger in seiner Arbeit „Bemerkungen über die naturhistorische Bestimmung des Smaragdites" (Gilbert's Annalen Band 75, Seite 367) dem Worte Smaragdit eine endgültige Bedeutung gab.

In dieser Abhandlung erklärt Haidinger den Smaragdit als eine regelmässige Verwachsung von Augit und Hornblende nach dem Orthopinakoid. Beide Mineralien sind von grasgrüner Farbe. Durch Zurücktreten des einen Gemengtheiles geht diese Verwachsung in das andere Mineral über.

Haidinger beobachtete diese regelmässigen Verwachsungen besonders in den Eklogiten des Bacher-Gebirges und dem Gabbro aus dem Saasser Thal.

Neuerdings wendet man das Wort Smaragdit wieder für alle grasgrünen Abarten der Hornblende an und so verstehe ich denn auch in Folgendem immer unter Smaragdit eine grasgrüne Hornblende.

Der Omphacit wird immer als eine Abart des Augites betrachtet. Er kommt entweder von lauchgrüner oder grasgrüner Farbe vor.

Bei ersterer Farbe ist er meist stänglig, während er im letzteren Falle immer körnig ist.

Der Omphacit ist nach 2 Richtungen gleich gut spaltbar. Ich fand den Spaltungswinkel bei dem Omphacite von Karlstätten und dem von der Saualpe immer 87 Grad, also gleich dem Augitwinkel [1]).

Betrachtet man einen Dünnschliff eines Omphacit enthaltenden Gesteines im polarisirten Licht, so beobachtet man dieselben Erscheinungen wie beim Augit: schwachen Dichroismus, immer schiefe Orientirung der optischen Hauptschnitte zu den Spaltungskanten, ausgenommen wenn die Schnitte parallel zu (100) geführt sind, und gleich vollkommene Spaltbarkeit nach zwei Flächen.

Nachdem ich eine grosse Anzahl von Eklogiten einer genauen mineralogischen und mikroskopischen Untersuchung unterzogen hatte, bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dass man unter Eklogit ein Gestein begreift, welches Granat und Omphacit oder Hornblende (sowohl Smaragdit als auch gemeine Hornblende) oder beides enthält.

Als häufiger Gemengtheil tritt noch Disthen auf.

v. Hochstetter erweitert in seinen „Geognostische Studien aus dem Böhmerwald" (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1855. B. VI S. 776) ebenfalls den Begriff Eklogit, indem er sagt: „Wenn man schon einmal den Namen Eklogit hat, so wird man nicht so engherzig sein können, denselben nur für die schönen Gesteine der Saualpe, des Bachers oder der Gegend von Hof im Fichtelgebirge anzuwenden, sondern denselben ausdehnen müssen auf alle gleichbedeutenden granatreichen Gesteine, auch wenn die Hornblende oder das Omphacit-Smaragdit-Mineral, das nebenbei bemerkt im Eklogit der Saualpe entschieden augitisch ist, nicht immer so schön grün ist wie in jenen Gesteinen."

Sehr oft nimmt der Eklogit ein feldspathartiges Mineral, Saussurit, auf, wie der vom Bacher-Gebirge, der Eklogit von Eppenreuth und von Corsica.

Tritt nun der Granat zurück, so entstehen aus dem Eklogite gabbroähnliche Gesteine.

Andererseits kann der Eklogit durch Verschwinden der Hornblende und des Omphacit in Granatfels, ferner durch Verschwinden des Granates in gewöhnlichen Hornblendeschiefer übergehen. Selten bildet der Eklogit grössere Massen, sondern meistens kleinere Lager in grossen Gneiss- und Granulitgebieten. Er ist dann oft innig vergesellschaftet und durch Uebergänge verbunden mit Hornblendeschiefer.

Serpentin ist einer seiner häufigsten Begleiter; neuerdings wurde auch Olivinfels (Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten von G. Tschermak, Sitzb. d Akad. d. Wissensch. LVI. Bd. 1. Abth. Juliheft. Jahrg. 1867) als ein mit ihm vorkommendes Gestein beobachtet.

In ein und demselben Eklogitlager gleichen sich die einzelnen Handstücke, die man aus ihm schlägt, oft sehr wenig. Bald nimmt er

[1]) Breithaupt fand den Spaltungswinkel des Omphacites zu 115° wie er in seinen Mineralogischen Studien (Berg- und hüttenmännische Zeitung Bd. 24, S. 365) anführt, welche Angabe ich nicht bestätigen kann.

Disthen auf, bald Saussurit und Glimmer, dann treten wieder einzelne Gemengtheile ganz in den Hintergrund, so dass es sehr schwer wird, von der mineralogischen Zusammensetzung des Eklogites von einem bestimmten Fundorte ein Durchschnittsbild zu geben.

Ich will nun die Beschreibung einiger von mir untersuchter Eklogite versuchen und mit dem von der Saualpe in Kärnten beginnen.

Er bildet nach Lipold (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt B. VI, S. 415) Einlagerungen im Gneiss immer conform den Schichten bei Lölling und bei Forst.

v. Haidinger beschrieb ihn in seiner oben erwähnten Abhandlung.

Das Gestein hat ein etwas schiefriges Gefüge. Es besteht aus gemeinem rothen Granat und aus lauchgrünem Augite in undeutlichen Säulchen, dem echten Omphacite. Besser auskrystallisirt und in vereinzelten Krystallen müsste man das Mineral unbedingt Diopsid nennen, als Mineral-Aggregat aber und undeutlich auskrystallisirt gab man ihm den Namen Omphacit. Das dritte diesen Eklogit zusammensetzende Mineral krystallisirt in weissen bis gelblichweissen Säulchen, die grosse Sprödigkeit senkrecht zu ihrer Längsrichtung zeigen. Unter dem Nörremberg'schen Apparat untersucht, stellten sich die Krystalle als rhombisch heraus. Ihre Härte ist 5. Es ist Zoisit.

Ausser diesen drei Mineralien erscheinen noch an manchen Handstücken Quarz in wasserklaren kleinen Körnern und Disthen in bläulichweissen bis tiefblauen Krystallen als Gemengtheile, wie überhaupt jedes Handstück von diesem Gestein andere Mengenverhältnisse und Auswahl der Mineralien zeigt.

Durch das Gestein setzen oft Gänge von weissem krystallinischen Quarz, in welchem sich die oben erwähnten Mineralien in grösseren Krystallen ausgeschieden haben.

Längs den Querbrüchen des Gesteines setzt sich manchmal dunkelgrüne Hornblende an.

In manchen Handstücken tritt sogar der Omphacit vollständig zurück und ist ersetzt durch schwarze Hornblende, sogenannten Karinthin.

Betrachtet man einen Dünnschliff des Gesteines im Mikroskope, so sieht man eine grüne mikrokrystallinische Substanz, die sich immer um die Granatkörner lagert. Die Substanz ist dichromatisch und dürfte wohl, wie sich durch Vergleich mit späteren Untersuchungen ergibt, Hornblende sein.

Die Eklogite aus dem Fichtelgebirge sind meistens prachtvolle Beispiele von omphacithältigen Gesteinen.

Gümbel schildert in dem Werke „Die geognostischen Verhältnisse des Fichtelgebirges und seiner Ausläufer" (Bavaria III. Bd., S. 27. 1863) das Vorkommen dieser Eklogite. Sie lagern in dem Münchberger Gneisszuge vergesellschaftet mit Hornblendegesteinen. Der Eklogit bildet innerhalb der letzteren linsenförmig ausgebauchte Lager, deren deutliche Schichtung mit jener des ihn einschliessenden Gneisses stets conform ist. Als Fundorte besonders schönfärbiger Eklogite bezeichnet Gümbel Eppenreuth, Hof, Silberbach, Weissenstein bei Stammbach.

Die Eklogite von Eppenreuth und Silberbach in Baiern bestehen hauptsächlich aus lauchgrünem, feinstängligem, durchscheinendem Omphacit, der dem Gestein ein nach einer bestimmten Richtung gestrecktes Aus-

sehen gibt. Das zweite ihn zusammensetzende Mineral ist Granat in bis fünf Mm. und mehr grossen Krystallen von rothbrauner Farbe. Manchmal sieht man sehr schöne Flächen von ∞O. Durch die feinstänglige Omphacitmasse ziehen sich Kaliglimmerblättchen hin. Wasserklare Körner von Quarz und kleine, bis 0·25 Mm. grosse Schwefelkieskrystalle treten noch als accessorische Bestandtheile auf.

An manchen Handstücken von diesem Fundorte verliert der lauchgrüne Omphacit seine stängelige Form und wird körnig und grasgrün. In diesem Falle tritt dann noch Disthen in kleinen blauen Prismen als Gemengtheil hinzu.

Ein Handstück eines Eklogites von Eppenreuth in Baiern aus der Sammlung des hiesigen k. k. mineralogischen Museums hat übrigens eine von den andern Eppenreuther Eklogiten verschiedene Zusammensetzung. Das Gestein besteht aus Hornblende, Granat und einem weissen feldspathartigen Minerale. Die Granaten sind von ziemlicher Grösse und rothbrauner Farbe.

Um sie herum ist immer eine Zone von dunkelgrüner Hornblende zu bemerken, deren Krystalle sich radial um die Granaten stellen. Die übrige Masse besteht aus lichtgrüner, sehr feinstängliger Hornblende und einem weissen dichten Mineral von der Härte 5 – 6. Dieses feldspathartige Mineral bildet meist längliche Knötchen. Um dieselben biegen sich dann die lichtgrünen Hornblendefasern gerade so wie im Augengneiss. Der Winkel eines dieser Hornblendefasern wurde gemessen und zu 124° gefunden.

Hornblende und Glimmer sind in einem Dünnschliffe dieses Gesteines optisch sehr schön zu unterscheiden; erstere durch ihren Dichroismus, letzterer durch die immer zu den Begrenzungsflächen senkrecht orientirten optischen Hauptschnitte. Das feldspathartige Mineral, dem wohl am besten der Name Saussurit zukommt, erscheint auch bei der stärksten Vergrösserung nur immer als eine äusserst feinkrystallinische weissliche Masse.

Eine ganz ähnliche Zusammensetzung hat ein Eklogit aus Corsica aus der Sammlung des k. k. mineralogischen Museums. Er führt viel Kupferkies.

Ein sehr schönes Omphacit führendes Gestein ist der Eklogit von Karlstätten und Gurhof bei Aggsbach in Nieder-Oesterreich, den Herr Tschermak in seiner Arbeit: „Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten" (Bd. LVI. d. Sitzb. d. Ak. d. Wissenschaft. 1. Abth. Juli-Heft Jahrg. 1867) beschrieb. Er kommt mit Olivinfels und Serpentin vergesellschaftet dem dortigen Granulit-Gebiete eingelagert vor. Es ist ein mittelkörniges Gestein, zusammengesetzt aus schön glasigem lauchgrünem Omphacit und rothem Granat. Nach G. Tschermak tritt noch oft eine grasgrüne bis schwarzgrüne, sehr vollkommen spaltbare Hornblende und etwas Magnetit hinzu. „Stellenweise findet man Blöcke, an welchen die einzelnen Gemengtheile in bedeutender Grösse entwickelt sind. Faustgrosse Stücke von Granat, daran zollgrosse Amphacit und Smaragditkörner und grosse Körner von Magnetit". Ein Spaltungswinkel, den ich von diesem Omphacite mass, gab den Winkel 87°.

In demselben Eklogite kommt stellenweise auch Olivin vor. Tschermak sagt hierüber: „Unter den Granatklumpen, die aus einem sehr

grobkörnigen Eklogit stammen, kommen auch solche vor, die ausser Granat, Omphacit, Smaragdit auch Olivin erkennen lassen. Der letztere bildet blass-gelblichgrüne Körner, die von der Umgebung scharf abstechen. Es fanden sich Olivinpartien bis zu einem Zoll Durchmesser ohne eine Spur von Serpentinbildung".

Der Eklogit vom Bacher-Gebirge wurde schon von Haidinger in seiner oben erwähnten Abhandlung beschrieben. Es ist ein Omphacit, Hornblende, Granat und Saussurit führendes Gestein. Hie und da treten nun in diesem Gesteine die von Haidinger beschriebenen regelmässigen Verwachsungen von Augit und Hornblende auf. Das Gestein ist körnig. Der Saussurit kommt in grossen, rundlichen Partien darin vor, der Granat ist in grossen, rothbraunen Krystallen in der Masse ausgeschieden. Der Omphacit ist grasgrün, von etwas stängliger Structur und manchmal innig mit Smaragdit gemengt, dessen Spaltungswinkel ich 124° fand. Ausser dieser grasgrünen Hornblende, durchzieht manchmal eine schwarz-grüne Hornblende, sogenannter Karinthin, das Gestein in Adern. Tiefblaue Krystalle von Disthen sind durch das Gestein hin zerstreut.

Die zuvor geschilderten Eklogite waren alle Beispiele von hauptsächlich Omphacit führenden Gesteinen. In Folgendem werde ich einige, blos Hornblende führende Eklogite beschreiben.

Der Eklogit von Fattigau im Fichtelgebirge ist ein dichtes, fein-körniges Gestein von grasgrüner Farbe. In der dichten Grundmasse sind unzählige, 0·5 Mm. grosse, braune Granatkrystalle von manchmal recht deutlicher Krystallgestalt eingestreut. Hie und da sieht man noch in dem Gesteine bis 3 Mm. lange, tiefgrüne Krystalle von sehr vollkommen spaltbarer Hornblende. Betrachtet man die Grundmasse in einem Dünnschliff unter dem Mikroskope, so beobachtet man, dass die grüne Grundmasse ein Aggregat von Krystallen ist, deren optische Hauptschnitte schief zu den Begrenzungslinien orientirt sind, und welche ungemeinen Dichroismus zeigen, also Hornblende sind.

Ausser diesen und den Granatdurchschnitten bemerkt aber noch gelbliche bis rothgelbe, meist achteckige Durchschnitte eines nicht näher bestimmbaren Minerals, welche in einzelnen Haufen das Präparat durchziehen und möglicherweise Olivinkörner sind.

Sehr ähnlich, dem Aeussern sowie der mineralogischen Zusammensetzung nach, mit dem Fattigauer Eklogit ist ein Eklogit aus dem Département des hautes Alpes aus der Sammlung des hiesigen Museums. Er ist ein dunkelgrünes, sehr dichtes Gestein von ziemlicher Härte. In der grünen Masse sind zahlreiche, 0·5 Mm. grosse, gemeine Granaten eingesprengt, doch weniger gut ausgebildet als beim Fattigauer Eklogit. Hie und da sieht man in der Grundmasse einige Säulchen von Hornblende ausgeschieden, welche sich auch auf einer Kluftfläche des Gesteines mit dunkelgrünem Magnesiaglimmer in schönen Krysallsäulchen ausgeschieden haben.

Beobachtet man das Gestein im Dünnschliffe unter dem Mikroskope, so sieht man folgendes: Rings um die Granatkörner hat sich in einer ziemlich breiten Zone schön grüne Hornblende abgesetzt. Der übrige Theil des Präparates besteht aus einer äusserst feinkrystallinischen grünlichen Masse, die dichromatisch ist und ebenfalls Hornblende sein dürfte.

In dieser Grundmasse sieht man einzelne grössere, sehr spaltbare, optisch schief orientirte, aber schon sehr zersetzte Krystalle ausgeschieden. Ausserdem bemerkt man wieder das beim Fattigauer Eklogite beobachtete olivinähnliche Mineral und etwas Magneteisen.

Der Eklogit von Heiligenblut in Kärnten stellte sich bei näherer Untersuchung als ein Gemenge von viel feinkrystallinischer Hornblende mit Granat, Kaliglimmer und etwas Magnetit heraus, das Gestein hat schiefrige Structur und ist von graugrüner Farbe, die Granaten sind bis 2 Mm. gross.

Im Dünnschliffe unter dem Mikroskope betrachtet, tritt wieder um die Granatkrystalle herum die Hornblende von schön grüner Farbe und deutlichem Dichroismus auf.

Das Gestein kommt am Fusse des Grossglockners dem Kalkglimmerschiefer concordant eingelagert, innig vergesellschaftet mit Serpentin und Strahlsteinschiefer vor.

In die Reihe der Hornblende führenden Eklogitgesteine gehört ebenfalls der Eklogit von Greifendorf bei Hainichen in Sachsen, welcher dem dortigen Granulitgebiete in Begleitung von Serpentin eingelagert ist.

H. Müller beschreibt ihn in seiner Abhandlung: „Geognostische Skizze der Greifendorfer Serpentin-Partie“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie von Leonhard und Bronn 1846, S. 257) folgendermassen:

„Er ist zusammengesetzt aus kleinkörniger, schwarzgrauer, bis sammtschwarzer Hornblende und viel porphyrartig eingewachsenem Granat, welcher eine braunrothe, hyacinthrothe bis fleischrothe Farbe und die Grösse eines Hirsekornes bis einer Haselnuss besitzt. Oft zeigt sich die Hornblende in grösseren Krystallen in der Eklogitmasse porphyrartig eingewachsen. Gewöhnlich ist diesen Mineralien noch in grösserer oder geringerer Menge weisser bis grünlichweisser Feldspath beigemengt, der in seltenen Fällen auch das Gestein in schwachen Adern durchzieht. Dieser Eklogit geht durch Verschwinden des Granat in ein Hornblendegestein über andererseits durch Vermehrung von Feldspath in hornblendehaltigen, dunkelgefärbten, mit Granaten geschwängerten Granulit.“

Ich untersuchte einen Dünnschliff dieses Gesteines unter dem Mikroskope und fand die Granatkrystalle wieder mit einer Zone schön grüner, stark dichromatischer Hornblende umgeben. Die übrige Masse bestand aus Hornblende in schönen, braunen Krystallen mit deutlicher Spaltbarkeit und Dichroismus.

Alle diese Krystalle sind aber gleichsam wie in einem Teige eingebettet in einer weissen Masse, welche starke Doppelbrechung zeigt.

Diese Substanz dürfte wohl der Feldspath sein, dessen H. Müller erwähnt und der in den von mir untersuchten Handstücken mit freiem Auge nur schwer zu bemerken ist.

Zu den Hornblende führenden Eklogiten ist noch ein Gestein von Haslach im Grossherzogthume Baden zu zählen. Es ist dunkelgrau, dicht und von muschligem Bruch. Mit freiem Auge sind kleine, sehr undeutlich ausgebildete Granaten, dunkelgrüne Hornblende in bis 3 Mm. grossen Krystallen, ein röthlicher Glimmer und eine weissliche, feldspathartige Substanz zu unterscheiden, alles innig mit einander gemengt. Die feldspathartige Substanz ist vollkommen dicht und tritt in dem Gestein oft in Knötchen hervor. Es dürfte Saussurit sein.

Ein Dünnschliff zeigt die Granatkrystalle mit einer sehr breiten Zone von der schön grünen Hornblende umgeben, ausserdem bemerkt man noch einzelne Durchschnitte von gewöhnlichen Hornblende- und Magnesiaglimmer-Krystallen.

Alles ist in einer graulichen, sehr feinkrystallinischen Masse eingebettet, welche denselben Anblick gewährt, wie die Schnitte durch den Saussurit des Eppenreuther Eklogit.

Aus dem bisher Gesagten und Beobachteten ergibt sich nun, dass es am zweckmässigsten ist, die Eklogite in Omphacit führende und Hornblende führende einzutheilen. Beide Arten sind natürlich durch Uebergänge mit einander verbunden. Was die Genesis der sie zusammensetzenden Mineralien betrifft, so scheint der Granat immer älter als Hornblende zu sein, da er sehr oft schön auskrystallisirt vorkommt und die Hornblende immer in Zonen um ihn krystallisirt.

Das relative Alter dieser beiden Mineralien liess sich sehr schön an einem Dünnschliffe des Eppenreuther Eklogites sehen:

Ein gut ausgebildeter Granatkrystall, im Durchschnitte als Achteck erscheinend, ist von allen Seiten von einem Hornblendekrystall umgeben. Die Spaltungslinien der Hornblende setzen rechts und links vom Granatkrystalle ungehindert fort, so dass der Hornblendekrystall bei seiner Krystallisation den Granat vollkommen eingeschlossen hat.

Zwischen Granat und Hornblende besteht chemischerseits gewiss irgend eine noch unbekannte Beziehung, denn selbst in Eklogiten, die vollständig von Hornblende frei sind, wie der von der Saualpe, hat doch jeder Granatkrystall eine kleine Zone von schön grüner, stark dichroskopischer Hornblende.

Interessant ist ferner, dass in den Hornblende führenden Eklogiten meist zweierlei Arten von Hornblende vorkommen. Die um die Granaten krystallisirte Hornblende ist grasgrün und besitzt ungemein starken Dichroismus, die andere Hornblende ist meist in grösseren, deutlich spaltbaren Krystallen entwickelt, sie zeigt in den Dünnschliffen lichtbraune bis dunkelbraune Farbe und schwächeren Dichroismus, die Hornblende-Eklogite von Heiligenblut und aus dem Département des hautes Alpes bestehen grösstentheils aus der mikrokrystallinischen grasgrünen Hornblendevarietät.

Schliesslich sei es mir noch erlaubt, der Freundlichkeit, mit welcher mir Herr Director G. Tschermak sowohl die Sammlungen als die Apparate des k. k. mineralogischen Museums zur Verfügung stellte, dankend zu erwähnen.



V. Die Aufgaben der Mineralchemie.

Von G. Tschermak.

Der Umfang der chemischen Wissenschaft ist ein so riesiger, dass an eine gleichförmige Bearbeitung des ganzen Gebietes zur Zeit nicht zu denken ist. Die Zahl der Forscher erscheint bedeutend, dennoch wäre es eine Zersplitterung der Kräfte, wollte man alle Theile der Chem ie zu gleicher Zeit ausbauen. Es ist ganz naturgemäss dass gegenwärtig die meisten um das Banner der organischen Chemie sich schaaren, um nach der einen Richtung in das früher unbekannte Land einzudringen. Der Zug wird später sich wiederum wenden und wohlbekannte Pfade kreuzen. Die jetzt erreichten glänzenden Erfolge aber und die vielen neu gewonnenen Ideen kommen allen zugute die an der Chemie Theil haben.

Durch das Studium der Kohlenstoffverbindungen, durch die Erforschung der gasförmigen Körper und die Anwendung der mechanischen Wärmetheorie ist die Chemie im Ganzen zu einer so klaren und vollkommenen atomistischen Anschauung gelangt, dass alle Theile der Wissenschaft sich nunmehr darauf stützen und auf dieser gemeinsamen erweiterten Grundlage sich innig verbinden. In der anorganischen Chemie zeigt sich dieser Fortschritt in dem allgemeinen Bestreben, die Verbindungen und deren Constitution durch Anwendung der Atomzeichen auszudrücken und auch die Mineralchemie ist von der mächtigen Bewegung nicht verschont geblieben, wenn auch manche Aenderung nur den Charakter der Vorbereitung an sich trägt.

In der Mineralchemie vollzieht sich der Umschwung nur allmälig, weil die Zahl der Theilnehmer eine geringere ist und manche davon sich vorläufig nur das eine Ziel stecken, die Zusammensetzung der in den Mineralen verkörperten Verbindungen zu ermitteln, indem sie die Erforschung der näheren Gruppirung der Bestandtheile, die Ergründung der chemischen Constitution ferneren Untersuchungen überlassen. Allerdings hat die Mineralchemie noch vollauf damit zu thun, die blosse empirische Zusammensetzung bei vielen und sonst wohlbekannten Mineralen auszumitteln aber der Fortschritt der Chemie wird die Vollendung dieser Arbeit nicht abwarten, bevor er an die Lösung der anderen Aufgabe schreitet.

Man darf es wohl als ein Zeichen der Ungeduld ansehen, wenn von Zeit zu Zeit der Versuch gemacht wird, mit einem Schlage die chemische Constitution der Mineralverbindungen aufzuklären.

Jeder solche Versuch hat nicht so sehr die einfacheren Verbindungen zum Ziele, weil deren Constitution meist keiner Erklärung zu

bedürfen scheint, vielmehr sind es immer die complicirter zusammengesetzten Körper, die besonders berücksichtigt werden, vor allen die Silicate. Die grosse Schaar dieser Verbindungen, welche noch täglich zunimmt und welche eine geringe Anzahl von Elementen in den mannigfaltigsten Verhältnissen vereinigt darstellt, hat in gewissem Grade Aehnlichkeit mit den Körpern der organischen Chemie. Den Zusammenhang dieser Verbindungen aufzudecken erschien schon Vielen ein lohnendes Unternehmen und wirklich war es zur Zeit als die sogenannte Typentheorie herrschte, nicht schwer, alle unter einen Hut zu bringen.

Es wurden die Mono-, Di-, Tri-, Tetraciliciumsäure etc. etc. und deren Nebenreihen erdacht und von allen diesen unendlich vielen Säuren konnten alle möglichen und unmöglichen Silicate ohne Schwierigkeit abgeleitet werden. Es ist leicht begreiflich, dass durch solche Versuche die Kenntniss der natürlichen Silicate nicht um einen Schritt vorwärts kam, schon deshalb, weil die angenommenen Kieselsäuren grösstentheils nicht nachzuweisen sind. Die Silicate lassen nämlich, so viel davon bis jetzt genauer bekannt ist, blos zwei verschiedene Verbindungsverhältnisse erkennen, welche den Säuren:

$$Si\,(HO)_4$$
$$\text{und}\ Si_2O_2\,(HO)_4$$

entsprechen. Die Speculation war also den Thatsachen zu weit vorangeeilt und hier lag ein Mangel in formeller Beziehung. Was die Sache selbst anlangt, d. i. die zu erklärenden Verbindungen betrifft, stand es nicht besser. Die chemischen Formeln der Silicate, wie sie die Handbücher angeben, sind nur zum kleineren Theile richtig. So gross auch der Fortschritt ist, welchen wir den rastlosen Bemühungen Rammelsberg's verdanken, so ist auf der andern Seite die Seltenheit vieler Verbindungen hinderlich, welche eine wiederholte Untersuchung nicht gestattet. Auch von den Silicaten abgesehen, gibt es viele Körper deren chemische Formel heute noch nicht angegeben werden kann. Diess führt wieder zu dem früher Gesagten, dass die Mineralchemie noch sehr viel damit zu thun habe, die empirische Zusammensetzung der in ihr Gebiet fallenden Verbindungen zu ermitteln.

Viele Minerale, namentlich solche, die nicht in frei ausgebildeten Krystallen vorkommen, enthalten Verunreinigungen oder Zersetzungsprodukte, manche sind geradezu Gemenge. Oft ist die Verunreinigung erkennbar, z. B. Magnetit in der Hornblende, Chlorit im Feldspath, zuweilen nicht leicht kenntlich z. B. Apatit im Feldspath, Pyrit im Kupferkies, Hämatit im Magnetit. Zuweilen lässt sich nicht einmal durch das Mikroskop entscheiden, ob man ein Gemenge vor sich habe, wie z. B. bei den dem Serpentin nahestehenden Mineralen. Vielleicht ist der Serpentin selbst ein Gemische.

Viele Gemenge, viele zersetzte Körper, sind bisher als einfache Minerale, als reine Verbindungen angesehen und als solche analysirt worden. Die erhaltenen Formeln sind selbstverständlich bedeutungslos und es wird von Vortheil sein, dieselben künftig aus den Handbüchern zu entlassen.

Es gibt nur äusserst wenige Minerale, die sich durch Umkrystallisiren reinigen lassen. Das Wegschaffen der Beimengung ist in manchen

Fällen unausführbar, zuweilen aber gelangt man durch sorgfältiges Sichten des fein zersplitterten Minerales zum Ziele — eine allerdings mühevolle Arbeit. Heutzutage wird jeder Forscher nur dann über sein Resultat beruhigt sein, wenn er sein Material zuvor mikroskopisch geprüft und von Beimengungen vollends gereinigt hat.

Vorausgesetzt nun, die percentische Zusammensetzung der Verbindung sei durch die Analyse bestimmt, so ist damit die empirische Formel noch nicht gegeben. Abgesehen davon, dass manche Elemente wie Bor und Fluor noch nicht genau bestimmt werden können, sind bei höher zusammengesetzten Verbindungen wie $Ca_6\ Al_8\ Si_9\ O_{36}$ auch die gewöhnlichen analytischen Fehler schon störend. Aber noch viel mehr hinderlich war früher die aus Berzelius' Zeit überkommene, aber ganz grundlose Ansicht, dass bei den sauerstoffhaltigen Verbindungen die den einzelnen Elementen zugetheilten Sauerstoffmengen in einem einfachen Verhältniss stehen. Diese Annahme war Ursache dass für sehr bekannte und verbreitete Minerale wie Epidot, Vesuvian, Klinochlor und andere unrichtige Formeln aufgestellt und überliefert wurden, z. B. für Epidot die Formel:

$$Ca_6\ Al_8\ Si_9\ O_{36}$$

welche das Sauerstoffverhältniss 6 : 12 : 18 oder 1 : 2 : 3 ergibt. Die Analysen führen aber zu dem Verhältnisse $Ca_4\ Al_6\ Si_6$, welchem freilich das mindere einfache Sauerstoffverhältniss 4 : 9 : 12 entspricht, welches aber das richtige ist. Da der Epidot übrigens basisches Wasser enthält, so ist seine empirische Formel:

$$H_2\ Ca_4\ Al_6\ Si_6\ O_{26}$$

wie ich früher angab und wie vor kurzem durch Kenngott gezeigt wurde [1]).

Die bezeichnete Annahme einfacher Sauerstoffverhältnisse ist übrigens auch von Rammelsberg als eine unbegründete erklärt worden, welche öfters das Richtige verdeckte. Möge sie bald vergessen sein!

Die Einführung der Atomgewichte anstatt der sogenannten Aequivalentzahlen hat auf eine ganze Reihe von Verbindungen ein unerwartetes Licht geworfen, unter anderen auf jene, in welchen Atome von verschiedener Werthigkeit auftreten. Der Gebrauch der Atomzeichen liess in mehreren Fällen mit einem Male Beziehungen erkennen, welche bis dahin verborgen waren. Die isomorphen Körper $NaNO_3$ und $CaCO_3$ ferner $KClO_4$ und $KMnO_4$ auch Ag_2S und Cu_2S und mehrere andere zeigten jetzt eine Aehnlichkeit in ihrer Zusammensetzung, welche die atomistische Begründung des Isomorphismus näher zu rücken versprach, während den anderen isomorphen Verbindungen, welche schon in der früheren Schreibweise eine solche Aehnlichkeit erkennen liessen, auch nach dem neuen Systeme gleiche Formeln zukamen. Aber in anderen Fällen erwiesen sich die Atomgewichte und ihre Repräsentanten, die Atomzeichen, als arge Ruhestörer, denn sie duldeten nicht mehr dass die

[1]) T. Die Feldspathgruppe. Berichte der Wiener k. Akademie. Bd. L. p. 585.
K. Jahrb. f. Minerologie 1871, p. 449.

Oxyde der einwerthigen Metalle, z. B. K_2O, Na_2O, Li_2O mit den Oxyden der zweiwerthigen Metalle als MgO, CaO, BaO etc. in denselben Topf geworfen werden, und diese Störung traf wieder die Silicate.

Früher war es nicht so schwer, für ein Silicat eine Formel aufzustellen, mochte es auch noch so complicirt zusammen gesetzt sein. Solange man FeO, CaO, NaO, KO etc. schrieb, konnte man alle diese Oxyde als vicariirende zusammenfassen, die dann auch mit einander isomorph sein mussten, und wenn anstatt dieser vielen Elemente kurz ein R gesetzt war, liessen sich die Formeln sehr einfach schreiben. $RO.SiO_2$ oder $RO.R_2O_3.3SiO_2$ konnten gar vielerlei bedeuten. Waren diese Formeln schon damals keine chemischen Zeichen, so verloren sie jetzt alle Bedeutung, als die Atomgewichte in ihr Recht eintraten. Sowenig als man früher Phosphorsäure und Schwefelsäure oder Thonerde und Magnesia als gleichartige Verbindungen aufgefasst hatte, ebenso wenig durfte man jetzt Kalkerde und Kali oder Magnesia und Natron als gleichartig zusammenwerfen. Die frühere Formel des Pektoliths

$$5RO.6SiO_2.HO \text{ wurde jetzt zu } H_2Na_2Ca_4Si_6O_{18},$$

die frühere Formel des Labradorits $RO.Al_2O_3.3SiO_2$ konnte nicht mehr gelten, denn die Analyse gab $Na_2Ca_3Al_8Si_{12}O_{40}$ u. s. w. Die Einführung der Atomgewichte bringt, wie man schon aus diesen Beispielen sieht, eine Complication hervor, welche bei Anwendung der alten Methode nicht zu bemerken war. Kein Wunder, dass manche Chemiker und Mineralogen sich gegen die Neuerung sträuben, dennoch dürfte es vergeblich sein, hier der Chemie ein Halt zuzurufen. So bedenklich es auch Einzelnen scheinen mochte, so folgte doch aus der Anwendung der Atomgewichte, dass die alten Formeln fast aller Silicate, welche zugleich Alkalien und Erden enthalten, unbrauchbar seien und dass auf diesem Gebiete eine veränderte Anschauung platzgreifen müsse. Dies traf die Zeolithe, die Werneritgruppe, die Feldspathgruppe und ihre Verwandten, die Glimmer, zum Theil die Pyroxen- und Amphibolgruppe und einige andere Silicate.

Die Reform hat bereits begonnen und als Beispiel der Umgestaltung dürfen die Feldspathe genannt werden, deren es wie bekannt zweierlei gibt, monokline und trikline. Die letzteren enthalten die Metalle Ca und Na. Früher schrieb man ihnen mehrere Formeln zu:

$$NaO.Al_2O_3.6SiO_2$$
$$2RO.2Al_2O_3.9SiO_2$$
$$RO.Al_2O_3.4SiO_2$$
$$RO.Al_2O_3.3SiO_2$$
$$CaO.Al_2O_3.2SiO_2$$

damit stimmten aber viele Analysen nicht überein.

Da diese Körper in ihrer Krystallform sehr nahe verwandt, da nach den neueren Anschauungen die Oxyde CaO und Na_2O ungleichartig sind, und da die Analysen dieser Feldspathe der Mischungsregel $mA + nB$ entsprechen, so kam ich zu der Ueberzeugung, dass sämmtliche trikline Feldspathe (Plagioklase) Gemische zweier chemisch ganz

verschiedener Substanzen: Albit und Anorthit, dass sie also nach der Formel:

$$m\ (Na_2\ Al_2\ Si_6\ O_{16}) + n\ (Ca_2\ Al_4\ Si_4\ O_{16})$$

zusammengesetzt seien, und ich zeigte [1]), dass die Analysen damit übereinstimmen.

Zwei Substanzen, die chemisch sehr verschieden sind, geben isomorphe Mischungen, und diese Mischungen, die Plagioklase sind keine seltenen Minerale, sondern ungemein verbreitete Körper. Das Resultat war etwas Neues und Ungewohntes und die Idee verschaffte sich nur langsam Eingang. Dieselbe Idee muss aber auch auf die anderen Minerale, welche Alkalien und Erden in wechselndenen Mengen enthalten, ausgedehnt werden. Sie wird dazu führen, die empirischen Formeln einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Verbindungen zu ermitteln.

Die Umsetzung der Formeln aus dem alten in das neue System hat auch im krystallographischen Gebiete eine Umgestaltung hervorgerufen. Man hatte jetzt atomistische Formeln, die Zahl der Atome im Molekül war gegeben, der Vergleich der Moleküle ermöglicht, die Speculation über Isomorphie erhielt neue Nahrung. Die Annahme, dass gleiche Anzahl chemisch ähnlicher Atome den Isomorphismus bedinge, schien consequent, weil dies schon anfänglich bei Bestimmung mancher Atomgewichte supponirt worden. Bei höher zusammengesetzten Verbindungen suchte man durch den Vergleich nach Atomgruppen zum Ziele zu gelangen. Eine Schwierigkeit liegt wohl auch darin, dass Isomorphie oft mit Isogonismus (Gleichheit der Form bei ungleichen Cohäsionverhältnissen) verwechselt wird. Vergleichende Beobachtungen werden auf diesem Gebiete wohl von grossem Erfolge sein. Uebrigens gehört dieses Gebiet nicht der Mineralchemie allein, sondern der Chemie und Physik im Ganzen zu.

Während in dem einen Theile der Mineralchemie Vorarbeiten ausgeführt werden, hat man auch in dem anderen Theile Versuche gemacht, weiter vorzudringen.

Es ist geglückt, eine nicht ganz unbeträchtliche Zahl von Mineralverbindungen künstlich darzustellen, und die Erfahrungen welche bei diesen Arbeiten gemacht wurden, berechtigen zu der Annahme, dass auch die Darstellung der übrigen Verbindungen ausführbar sei. Die hierher gehörigen Versuche wurden aber meistens durch geologische Fragen angeregt. Man wollte zeigen, dass diese oder jene Minerale aus einem feurigen Schmelzflusse hervorgegangen seien, oder dass sie durch Einwirkung von Dämpfen oder von Flüssigkeiten auf feste Massen entstehen u. s. w. Zuweilen war das krystallographische Moment in den Vordergrund gestellt, wie bei der Darstellung der Spinellreihe. Eigentlich chemische Fragen waren damit nicht gelöst, denn man wusste nach wie vor nichts mehr als die empirische Zusammensetzung des Minerals, welches nun künstlich dargestellt worden. Die chemische Constitution aufzuklären, waren solche Versuche auch meist nicht geeignet, schon deshalb, weil sie immer nur auf eine einzige Verbindung hinarbeiteten und die damit zusammenhängenden ausser Acht liessen. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass die Einsicht in die nähere Zusammen-

---

[1]) Sitzungsberichte der k. Wiener Akademie. Bd. L, p. 566.

setzung der Minerale durch die Aufnahme synthetischer Arbeiten ungemein gefördert würde, und dass auf diesem Boden einst die schönsten Früchte reifen werden.

Dies kann aber nicht der Anfang des Unternehmens sein, denn die Synthese jeder Verbindung muss bestimmte Vorstellungen zur Grundlage haben, die nur durch das Studium der Veränderungen und der näheren Zerlegungsprodukte der Verbindung erworben werden, und diese Vorstellungen sind ja das Abbild dessen, was wir die chemische Constitution nennen.

Die Veränderungen der Körper zu studiren und aus diesen die Structur der Verbindungen zu erschliessen, ist ein Hauptziel der chemischen Forschung. Bei den Mineralen haben wir aber mit ungemein grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. Mit wenigen Annahmen sind sie nicht flüchtig, daher zur Bestimmung der Dampfdichte untauglich, so dass ihr Molekulargewicht nach der gegenwärtigen Methode nicht ermittelt werden kann. Wäre z. B. das Molekulargewicht des Kupferkieses bekannt, wäre dasselbe $Fe_2 Cu_2 S_4$, so würde es nicht schwer sein, von dem Bau dieser Verbindung sich eine Vorstellung zu machen und der eine oder andere geeignete Versuch würde uns ein unzweideutiges Resultat geben. Solange es aber nicht sicher ist, ob das Molekulargewicht die Hälfte oder das Doppelte, Dreifache etc. der obigen Formel ist, können die bei der Veränderung jener Verbindung erhaltenen Ergebnisse nicht geradezu auf eine richtige Vorstellung von der Structur dieser Verbindung führen.

So lange das Molekulargewicht nicht bestimmt oder der Zusammenhang mit Körpern von bekanntem Molekulargewicht nicht behilflich ist, kann der Bau einer Verbindung nicht mit völliger Sicherheit erkannt werden, obgleich zuletzt die Kenntniss vieler verschiedenartiger Veränderungen das Molekulargewicht einer Verbindung mit grösster Wahrscheinlichkeit erkennen lässt.

Die Verknüpfung mit Körpern von bekanntem Molekulargewicht dürfte bei den Silicaten von grossem Erfolge sein, deren Kenntniss durch die ausgezeichneten Arbeiten Friedel's über Siliciumverbindungen wesentlich gefördert wurde.

Die höher zusammengesetzten Verbindungen der Mineralchemie sind nicht nur nicht flüchtig, sondern auch häufig von solcher Beständigkeit, dass bisher alle Versuche gescheitert sind, Veränderungen derselben hervorzubringen, welche nicht zugleich von Grund aus zerstören. Quarz, Orthoklas, Glimmer, Augit, Hornblende, gerade die gewöhnlichen Silicate, sind solche ungemein beständige Körper. In der Natur bilden sich allerdings auch viele andere leichter zersetzbare Verbindungen, doch gehen eben diese leichter wieder zu Grunde und der Mineralchemie bleiben gleichsam nur die harten Nüsse übrig.

Was bis jetzt nicht gelang, wird, so hoffen wir, später durch Anwendung anderer Mittel gelingen und die Mühe wird durch die werthvollsten Ergebnisse gekrönt werden. Insofern kann man Kolbe beistimmen, wenn er sagt [1]), dass es „die künftige Aufgabe der Mineral-

[1]) Journ. f. prakt. Chemie. Neue Folge Bd. 1, pag. 1.

chemiker sei, für die chemischen Mineral-Verbindungen neue Untersuchungsmethoden zu schaffen und aus deren Ergebnissen die Argumente zur Beurtheilung der chemischen Constitution zu schöpfen". Wer aber die Schwierigkeiten kennt, wird zugestehen, dass die Erfüllung dieses Wunsches nicht allzu nahe bevorstehe.

Was die Natur dem Experimente versagt, gönnt sie zuweilen der Beobachtung. Die ungemein beständigen Körper die unseren chemischen Angriffen trotzen, zeigen sich nachgiebig im Laboratorium der Natur, wo sie durch die einfachsten Mittel, allerdings unter Beihilfe langer Zeiträume, eben solche Wandlungen und Veränderungen erfahren wie wir sie an den gefügigsten Verbindungen der organischen Chemie unter unsern Augen hervorrufen können. Durch äusserst verdünnte Lösungen verwandelt die Natur den Quarz in Steatit, den Orthoklas in Glimmer oder in Kaolin, den Diopsid und Tremolith in Talk, den Olivin in Serpentin, den Kupferkies in Covellin, den Calcit in Dolomit etc.

Die Vorgänge selbst können wir allerdings nicht beobachten, auch die einwirkenden Lösungen nur selten kennen lernen, aber wir finden die verschiedensten Stadien solcher Veränderungen, oder wir finden das Endprodukt. War es ein krystallisirtes Mineral, das die Wandelung durchmachte, so ereignet sich zuweilen der günstige Fall, dass das Endprodukt noch die Gestalt der ursprünglichen Verbindung an sich trägt, und dass an dieser Form der Ausgangspunkt des ganzen Vorganges erkannt wird. Sodann kennen wir die ursprüngliche Verbindung und das Endresultat der Veränderung, über welche wir uns nun auch ohne die Kenntniss der vermittelnden Lösungen eine Vorstellung machen können. So verhält es sich mit den Pseudomorphosen, welche von den Chemikern bisher viel zu wenig beachtet wurden, obgleich sie geeignet sind, uns das Ziel der Mineralchemie bedeutend näher zu rücken.

Durch das Studium der Mineralverwandlungen, gelangt man in der That zu einem Einblick in den Bau der Verbindungen und man hat auf diesem Wege bereits einige Resultate erhalten, die, wie ich glaube, nicht ganz ohne Bedeutung sind.

Es darf nicht auffallen, wenn ich das Beispiel wieder aus der Reihe der Silicate nehme, denn diese werden vorzugsweise zu jenen Verbindungen gerechnet, deren nähere Zusammensetzung gänzlich unbekannt ist. Demnach mögen hier einige Andeutungen Platz finden, die sich auf den Feldspath (Orthoklas) beziehen. Von diesem wohlbekannten und allgemein verbreiteten Mineral haben allerdings Kolbe[1]) und Streng[2]) gemeint, man könne über die chemische Constitution, über die rationelle Formel der dadurch repräsentirten Verbindung nichts sicheres aussagen, ich kann aber diesen Ausspruch nicht gerechtfertigt finden, da wir ja verschiedene Bildungs- und Zerlegungsarten dieser Verbindung kennen, daher ich schon vor längerer Zeit auf die Constitution derselben hinweisen konnte[3]). Damals führte ich die bekannten Thatsachen an, dass der Orthoklas $K_2Al_2Si_6O_{16}$ aus Leucit, Analcim, Laumontit hervorgehen

---

[1]) a. a. O.
[2]) Jahrb. f. Mineralogie 1871, p. 729.
[3]) a. a. O.

könne, und dass aus dem Orthoklas häufig Kaolin oder Glimmer gebildet werden, woraus sich die ungleiche Function der Si-Atome ergebe. Ich schrieb daher die Formel:

$$K_2O . Al_2O_3 . 4 SiO_2 . 2 SiO_2.$$

Die beobachteten Thatsachen deuten aber noch mehr an, als diese Formel sagt, wie aus Folgendem ersichtlich wird. Wenn man die Vorgänge nur summarisch angibt, hat man für die Veränderung des Leucit zu Orthoklas:

$$K_2 Al_2 Si_4 O_{12} + 2 SiO_2 = K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$$

für die Umwandlung des Analcims in Orthoklas:

$$H_4 Na_2 Al_2 Si_4 O_{14} + K_2O + 2 SiO_2 = K_2 Al_2 Si_6 O_{16} + \\ + Na_2O + 2 H_2O$$

für die Umwandlung des Laumontits in Orthoklas:

$$H_8 Ca Al_2 Si_4 O_{16} + K_2O + 2 SiO_2 = K_2 Al_2 Si_6 O_{16} + \\ + CaO + 4 H_2O.$$

Diese Veränderungen kommen darin überein, dass bei der Orthoklasbildung der eine Theil der Verbindung schon vorgebildet ist, indem darin bloss die Substitutionen K_2 gegen Na_2 und K_2 gegen Ca eintreten, während der andere Theil der Verbindung nämlich, $2SiO_2$ in allen drei Fällen hinzugefügt wird. Dies führt darauf, die zwei Theile der Verbindung zu unterscheiden und zu schreiben:

$$K_2 Al_2 Si_4 Si_2 O_{16}.$$

Nicht weniger instructiv als das Vorige ist die Beobachtung, dass der Orthoklas öfters in Kaliglimmer $H_4 K_2 Al_6 Si_6 O_{24}$ und in Quarz umgebildet wird, in die summarische Zeichensprache übersetzt:

$$3 (K_2 Al_2 Si_6 O_{16}) + 2 H_2O = H_4 K_2 Al_6 Si_6 O_{24} + 2 K_2O + \\ + 12 SiO_2.$$

Zu der Bildung eines Moleküles Kaliglimmer werden drei Moleküle Orthoklas verwendet, wobei jedem der letzteren 4 SiO_2 entzogen werden und in dem Kern der Verbindung die Substitution H_4 gegen K_4 eintritt. Analog ist der Vorgang bei der Bildung des Kaolins $H_4 Al_2 Si_2 O_9$ aus Orthoklas:

$$K_2 Al_2 Si_6 O_{16} + 2 H_2O = H_4 Al_2 Si_2 O_9 + K_2O + 4 SiO_2.$$

Bei den letzten zwei Processen ergibt sich eine ganz andere Erfahrung als bei der erwähnten Bildung des Orthoklas. Dort erschien ein vorgebildeter Kern der künftigen Verbindung, der Formel $H_2 Al_2 Si_4 O_{12}$ entsprechend zusammengesetzt, hier aber wird zur Bildung des Glimmers ein Ueberrest des Moleküles Orthoklas verwendet, welchem die Formel $H_2 Al_2 Si_2 O_8$ zukömmt, und ähnlich verhält es sich bei der Kaolinbildung. In den beiden letzten Fällen wird die Verbindung Orthoklas

weiter zergliedert als es ihre Bildungsweise voraussehen liess, und es liegt nahe, im Orthoklas als eigentlichen Kern die Gruppe $Al_2\ Si_2\ O_4$ anzunehmen und seine Formel zu schreiben:

$$(KO)_2 . Al_2\ Si_2\ O_4 . O_2 . Si_2\ O_4 . Si_2\ O_4.$$

Es folgt aber aus den Reactionen, dass von den beiden Gruppen $Si_2\ O_4$ die eine mit dem Kern in einer anderen Verbindung stehe als die zweite, denn obgleich bei der Zerstörung, welche der Kaolinbildung vorausgeht, beide Gruppen zugleich austreten, so verhalten sie sich doch bei der Bildung verschieden.

Diesen Wahrnehmungen wird die folgende Formel[1]) gerecht, welche jetzt als die Constitutions-Formel des Orthoklas anzusehen ist:

$$\begin{array}{rl} Si_2\ O_2 & \\ & \}\ O_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 & \\ & \}\ O_2 \\ Si_2\ O_2 & \\ & \}\ O_2 \\ K_2 & \end{array}$$

Diese Formel gibt nicht nur vollständig Rechenschaft über die angeführten Reactionen, sie verschafft auch einen Einblick in die Zusammensetzung der Verbindungen, welche mit dem Orthoklas in genetischer Beziehung verknüpft sind. So z. B. wird es nicht schwer, das Molekül des Kaliglimmers, das durch eine Condensation des Kernes der Orthoklasverbindung entstand, zu deuten, ebenso ist es nicht schwierig einzusehen dass auch bei der Kaolinbildung eine Condensation eintritt.

$$\begin{array}{rlrlrl} \multicolumn{2}{c}{\text{Orthoklas}} & \multicolumn{2}{c}{\text{Kaolin}} & \multicolumn{2}{c}{\text{Kaliglimmer}} \\ Si_2\ O_2 & & H_4 & & H_4 & \\ & \}\ O_4 & & \}\ O_4 & & \}\ O_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 & & Al_2\ Si_2\ O_4 & & Al_2\ Si_2\ O_4 & \\ & \}\ O_2 & & \}\ O_2 & & \}\ O_2 \\ Si_2\ O_2 & & Al_2\ Si_2\ O_4 & & Al_2\ Si_2\ O_4 & \\ & \}\ O_2 & & \}\ O_4 & & \}\ O_4 \\ K_2 & & H_4 & & Al_2\ Si_2\ O_4 & \\ & & & & & \}\ O_2 \\ & & & & K_2 & \end{array}$$

---

[1]) Die eine Kieselsäure, welche den Verbindungen $Mg_2\ Si\ O_4$, $Ca\ Mg\ Si\ O_4$ etc. entspricht, ist:

$$\begin{array}{c} H{-}O{-} \\ H{-}O{-} \end{array} Si \begin{array}{c} {-}O{-}H \\ {-}O{-}H \end{array}$$

oder: $Si\ (HO)_4$. Die andere Kieselsäure, deren Salze $Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$, $Mg_2\ Si_2\ O_6$ etc. sind, ist

$$\begin{array}{c} H{-}O{-} \\ H{-}O{-} \end{array} Si \begin{array}{c} {-}O{-} \\ {-}O{-} \end{array} Si \begin{array}{c} {-}O{-}H \\ {-}O{-}H \end{array}$$

oder $Si_2\ O_2\ (HO)_4$. Demnach ist die Gruppe $Si_2\ O_2$ vierwerthig zu nehmen. Die Gruppe $Al_2\ Si_2\ O_4$ ist sonach sechswerthig, entsprechend der Anordnung:

Bei dem Analcim und Leucit kömmt es noch zu statten, dass die Verwandlung des Leucits in Analcim ebenfalls beobachtet worden. Man hat demnach die Entstehungsreihe Leucit, Analcim, Orthoklas und darf annehmen, dass diese drei Verbindungen nach dem gleichen Plane aufgebaut seien:

Leucit:	Analcim:	Orthoklas:
$\begin{matrix} Si \\ Al_2\,Si_2\,O_4 \\ Si \\ K_2 \end{matrix}\begin{matrix} \}\,O_4 \\ \}\,O_2 \\ \}\,O_2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} H_4 \\ Al_2\,Si_2\,O_4 \\ Si_2\,O_2 \\ Na_2 \end{matrix}\begin{matrix} \}\,O_4 \\ \}\,O_2 \\ \}\,O_2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} Si_2\,O_2 \\ Al_2\,Si_2\,O_4 \\ Si_2\,O_2 \\ K_2 \end{matrix}\begin{matrix} \}\,O_4 \\ \}\,O_2 \\ \}\,O_2 \end{matrix}$

Dass im Leucit die Hälfte des Silicium in der Form wie in der ersten Kieselsäure $Si\,(HO)_4$ auftritt, entspricht vollkommen der Thatsache, dass der Leucit bei directer Verwandlung nicht blos in Orthoklas, sondern, wie Rammelsberg und G. Rose gezeigt haben, zugleich auch in Nephelin umgesetzt wird, dem wahrscheinlich die Formel $Na_2\,Al_2\,Si_2\,O_8$ zukömmt, in welcher die erste Kieselsäure anzunehmen wäre.

Aus dem angeführten Beispiele des Kalifeldspathes ist ersichtlich, dass die Ergebnisse, welche aus dem Studium der in der Natur vorkommenden Umwandlungen folgen können, nicht ganz von der Hand zu weisen sind. Allerdings unterliegt es keinem Zweifel, dass hier grosse Vorsicht nöthig ist und nur vollkommen sichere und mehrfach bestätigte Beobachtungen verwendet werden dürfen. Solche ersetzen uns vorläufig das Experiment in diesem schwierigen Gebiete.

Es wird wie ich hoffe nicht paradox erscheinen, wenn ich von den Bestrebungen, die chemische Constitution der Mineralverbindungen zu ergründen, auch für die Geologie bedeutende Erfolge erwarte. Die Geologie litt früher besonders an dem einen Mangel, dass die Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit einer bestimmten Reaction sich nicht angeben

---

$$\begin{matrix}-\\-\end{matrix} Si \begin{matrix}-O-\\-O-\end{matrix} \overset{|}{Al}-\overset{|}{Al} \begin{matrix}-O-\\-O-\end{matrix} Si \begin{matrix}-\\-\end{matrix}$$

welche zugleich zeigt, dass vier Sättigungseinheiten von anderer Beschaffenheit seien, als die übrigen zwei. Mit Angabe der Valenzen ist also die obige Formel

$$\begin{matrix} Si_2\,O_2\ ^{IV} \\ Al_2\,Si_2\,O_4\ ^{VI} \\ Si_2\,O_2\ ^{IV} \\ K_2\ ^{II} \end{matrix}\begin{matrix} \}\,O_4 \\ \}\,O_2 \\ \}\,O_2 \end{matrix}$$

oder wenn dieselbe vollständig aufgelöst wird:

$$\begin{matrix} K-O- \\ K-O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O\diagup \\ -O\diagdown \end{matrix} \begin{matrix} Al \begin{matrix}-O-\\-O-\end{matrix} Si \begin{matrix}-O-\\-O-\end{matrix} Si \diagdown \\ | \\ Al \begin{matrix}-O-\\-O-\end{matrix} Si \begin{matrix}-O-\\-O-\end{matrix} Si \diagup \end{matrix} \begin{matrix} \diagdown \\ O\ O \\ \diagup \end{matrix}$$

liess. Daher konnte G. Bischof, der Begründer der chem.-geologischen Schule, noch annehmen, dass Basalt aus Thon, also Augit- und Anorthitsubstanz aus Kaolin und Orthoklas hervorgehen könne. So gut diese Annahme den geologischen Beobachtungen widerspricht, so wenig ist sie mit den Vorstellungen vereinbar, die wir uns nach den bisherigen Erfahrungen über die im Basalt und im Thon enthaltenen Verbindungen machen.

Im Anfange freilich als überhaupt erst chemische Principien in der Geologie zur Geltung gebracht werden sollten, wäre es nicht an der Zeit gewesen, auf die nähere Zusammensetzung der Mineralkörper einzugehen, da man ja von vielen bis heute noch nicht einmal die empirische Formel angeben kann. Bischof that daher wohl recht daran, chemische Formeln bei seinen Ausführungen ganz wegzulassen. Sie würden damals das Vertrauen in die neue Methode nur geschwächt haben. Demnach ward einfach in Percenten angegeben, wie viel der Analyse zufolge von dem einen oder dem anderen Elementarbestandtheile bei der Veränderung eingewandert oder davongegangen sei. Es galt das einzige Princip, dass bei der chemischen Veränderung nichts verloren gehe. Dies erscheint jetzt freilich nicht genügend.

Wenn man heute die chemischen Veränderungen in der Natur betrachtet, wird man auf die Bildungsweise auf die Umwandlung der einzelnen Verbindungen eingehen wollen und daher die Kenntniss der chemischen Constitution wenigstens der allgemein verbreiteten Mineralkörper nicht entbehren können. So ist der Fortschritt der chemischen Geologie innig verknüpft mit den Bestrebungen der Chemie, das Wesen der chemischen Verbindung und die Function der Atome zu ergründen.

Die Mineralchemie verfolgt demnach im Ganzen eine dreifache Aufgabe. Sie ist erstens bemüht, durch genaue Analysen und durch eine den heutigen Vorstellungen entsprechende Deutung derselben die chemische Zusammensetzung, die empirische Formel der Mineralverbindungen zu ermitteln, sie versucht ferner im Vereine mit der physikalischen Untersuchung die Grundlagen für eine Moleculartheorie des festen Zustandes zu gewinnen und sie strebt drittens bei den in chemischer Hinsicht gut untersuchten Körpern durch Beobachtungen und Versuche jene Thatsachen zu ermitteln, welche geeignet sind, die nähere Zusammensetzung, die Structur dieser Verbindungen dem geistigen Auge zu enthüllen.

VI. Notizen.

Holoëdrische Formen des Apatit von Schlaggenwald.

Die reichhaltige Mineraliensammlung des Herrn Finanz-Landes-präsidenten Baron Schröckinger umfasst eine zahlreiche Suite der Apatite von Schlaggenwald. Unter denselben befindet sich nun auch jenes Handstück, welches, seiner morphologischen Eigenthümlichkeiten wegen, ich mir erlaube im nachfolgenden näher zu beschreiben.

Die Apatitkrystalle auf diesem Handstücke kleinen Formates sind von dunkelgrüner Farbe, fast undurchsichtig, ungefähr $1/_2$ Zoll gross und haben matt glänzende Flächen; sie sitzen in Gneiss mit vorwiegendem Feldspathe, dessen zahlreiche Krystalle grösstentheils kaolinisirt erscheinen. Die Form der Apatit-Krystalle ist plattenförmig, ähnlich der Figur 28, Tafel XX des „Atlas der Krystallformen des Mineralreiches". Die auftretenden Flächen sind *a*, *b*, *c*, *s*, *x*, *y*, *m*, *h*. Unter diesen Flächen begründen wesentlich $m = 3P\frac{3}{2} = \pi\pi$ (131) und $h = \infty P\frac{3}{2} = \pi\pi$ (130) durch ihre einseitige Ausbildung den Charakter der pyramidalen Hemiëdrie. An dem vorliegenden Exemplare ist auch in der That die Fläche *h* nur an einer Seite der Fläche *b* einmal beobachtet worden (Fig. 7); allein im Gegensatze hierzu entspricht das Auftreten der häufigeren Flächen *m* nicht den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie. Einer der Krystalle des Handstückes zeigt die schon oben erwähnte Combination Fig. 7; an demselben sind zwei der Flächen *m*, deren Lage dem Symmetriegesetze des Quarzes entsprechen würde, gross ausgebildet. Aehnliche, und noch deutlicher erkennbare holoëdrische Verhältnisse zeigt ein anderer Apatitkrystall von $2\,1/_2$ Linien Grösse, der in die Endfläche eines grösseren Krystalls fast rechtwincklig eingewachsen ist. Seine Form stellt die Fig. 8 ziemlich naturgetreu dar; jene Flächen, welche theils durch die Verwachsung mit dem anderen Krystall nicht zur Entwicklung kommen, theils auch durch das Nebengestein überdeckt sind, wurden zur Ergänzung der Gestalt mit unterbrochenen Linien angedeutet. Ein flüchtiger Blick auf die Zeichnung der Fig. 8 lässt nun unmittelbar die holoëdrische Ausbildung der Fläche *m* erkenen.

Die Thatsache, dass der Apatit von Schlaggenwald an einzelnen Krystallen holoëdrische Ausbildung zeigt, wird auch dadurch interessant, dass hier der erste Fall vorliegt, wo eine solche morphologische Entwicklung an Krystallen von nichtalpinem Fundorte constatirt werden konnte. Bisher waren es nur die alpinen Fundorte: Pfitsch, Fibia, Ober-

sulzbach, von welchen holoëdrisch entwickelte Formen in den Handel kamen.

In meinem Atlas der Krystallformen Tafel XX Fig. 34. Text, habe ich ebenfalls die Holoëdrie des Apatits vom Fundorte Obersulzbachthal erwähnt, allein zu der Fläche *m* ein Fragezeichen gesetzt. Dieses Fragezeichen bezog sich wesentlich auf das Symbol der Fläche, indem an dem damals vorliegenden Handstücke die Frage, ob die Fläche *m*, oder die Fläche *n* holoëdrisch entwickelt ist, nicht entschieden werden konnte. In der Zwischenzeit ist wohl die Frage zu Gunsten von *m* entschieden worden. Auch an den Krystallen der übrigen Fundorte, also von Pfitsch, von Ponzione della Fibia, und jetzt von Schlaggenwald, ist nur die Form *m* in holoedrischer Entwicklung beobachtet worden, während hingegen für die Möglichkeit einer Holoëdrie der Fläche $n = 4P\frac{4}{3} = \pi\pi$ (241) bis jetzt noch keine Beobachtung vorliegt.

Am Schlusse muss ich noch hervorheben, dass die oben beschriebenen Krystalle von Schlaggenwald keine Zwillinge sind; während hingegen manche der holoëdrisch scheinenden Apatitkrystalle von Obersulzbachthal nur Zwillingscombinationen hemiëdrischer Formen sind.

A. Schrauf.

Cuprit von Liskeard.

Die vorzüglichsten Lagerstätten des Roth-Kupfererzes sind in England die Erzgänge Cornwall's und Devonshire's. Altberühmt sind die schönen Krystalle dieser Species von Huels Gorland in Cornwall, welche namentlich die octaedrischen Formen in vorherrschender Entwicklung zeigen; während an denselben der Hexaëder als dominirende Gestalt selten beobachtet wird. Diesen letzteren Habitus zeigen aber in ausnehmender Schönheit die Handstücke von Cuprit aus den jüngsten Anbrüchen von Liskeard.

Die Krystallform dieser Cuprite, wie die mir vorliegenden dem k. mineral. Museum gehörenden Handstücke zeigen, ist durch das Vorherrschen des Hexaëders bedingt, an welchen sich untergeordnet Octaëder und Dodecaëder anreihen. Die Combinationskanten zwischen Hexaëder und Octaëder sind fast durchwegs durch den Ikositetraëder $2O2$ abgestumpft. An einem kleinen losen Krystalle konnte ich auch einen für diese Mineralspecies neuen Ikositetraëder bestimmen, welcher die Kante zwischen O und $2O2$ abstumpft, und dessen Symbol $(322) = \frac{3}{2}O\frac{3}{2}$ ist. Der Winkel beträgt (100) (322) = 48° 18·5′. An einem anderen grösseren Krystall ist diese Fläche $^3/_2\,O\,^3/_2$ scheinbar an die Stelle von O eingerückt, und nur einmal ausgebildet, während die Octaëderfläche eine etwas verschobene Stellung in der Ecke zwischen H und D einnimmt. Ferner zeigen sich auch Durchkreuzungszwillinge der Würfel, nach dem bekannten Gesetze: Octaëder Zwillingsfläche. Einige Würfelflächen zeigen die Erscheinung der Polyëdrie (Scacchi).

Die Krystalle selbst sind absolut glänzend, durchscheinend und von wechselnder Grösse, die grössten Individuen erreichen eine Grösse von $1\frac{1}{2}$ Centim. Sie sitzen auf derben Quarz und Rothkupfer, welches letztere in dünnen Spalten auch den derben Quarz durchzieht. Eines der Hand-

stücke ist namentlich dadurch ausgezeichnet, dass die ganze Generation von Cuprit mit einer dünnen Schichte von lichtgraublauem Quarze (Hydrophan) bedeckt ist, woraus die unversehrten Cupritkrystalle wie unter einer Decke hervorlugen.

A. Schrauf.

Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.

Schon vor einiger Zeit wurden unter der Leitung des Herrn Prof. Ludwig mehrere Gesteine untersucht, welche in dem zur Culm- und Devonformation gehörigen Schiefergebirge an der mährisch-schlesischen Grenze auftreten. Obwohl sich noch die Gelegenheit ergeben dürfte, auch die übrigen Felsarten jenes Gebietes in den Bereich der Untersuchung zu ziehen, mögen doch die bisher gewonnenen Resultate wegen ihrer Wichtigkeit für den Vergleich mit ähnlichen Gesteinen anderer Gegenden hier mitgetheilt werden.

Dachschiefer aus den zur Zeit in Betrieb stehenden Schieferbrüchen, 1. Dachschiefer von Waltersdorf bei Liebau in Mähren an. von H. Allemann. 2. Dachschiefer von Eckersdorf bei Bennisch in Schlesien 3. Dachschiefer von Mohradorf bei Wigstadtl in Schlesien an. von C. D. Nikolić.

	1.	2.	3.
Kieselsäure . . .	58·24	56·30	55·06
Thonerde	20·47	17·16	22·55
Eisenoxyd . . .	2·23	2·50	1·97
Eisenoxydul . .	4·79	6·76	5·96
Magnesia	3·12	2·90	2·92
Kalkerde	0·97	1·93	1·30
Natron	2·10	4·32	2·17
Kali	2·41	3·40	3·82
Wasser	4·11	4·24	4·35
	98·44	99·51	100·10

Diabas von Krockersdorf bei Sternberg in Mähren an. von Dr. J. Wolff.

Kieselsäure	45·26
Thonerde	16·02
Eisenoxyd	7·29
Eisenoxydul	7·09
Magnesia	6·40
Kalkerde	8.11
Natron	4·04
Kali	0·33
Wasser	3·60
Kohlensäure	0·59
	98·73

Spuren von Titansäure und von Lithion wurden ebenfalls nachgewiesen.

Schalstein von Rietsch bei Sternberg in Mähren, Fundort nahe dem des vorigen Gesteines. Analyse von R. Weinholdt. Das Gestein wurde mit verdünnter Essigsäure zerlegt, und wurden bestimmt *a)* in dem aufgelösten Antheil, *b)* in dem nicht aufgelösten Antheil:

	a)	*b)*
Kieselsäure	0·86	42·91
Thonerde	1·34	15·73
Eisenoxyd	—	4·17
Eisenoxydul	0·73	6·41
Magnesia	0·85	5·37
Kalkerde	5·12	4·20
Natron	—	3·15
Kali	—	0·81
Wasser	—	5·63
Kohlensäure	4·02	—
	12·92	88·38

Spuren von Titansäure werden auch in diesem Gesteine erkannt. Die vorstehenden Zahlen geben für die Zusammensetzung der Felsart im Ganzen:

Kieselsäure	43·77
Thonerde	17·07
Eisenoxyd	4·17
Eisenoxydul	7·14
Magnesia	6·22
Kalkerde	9·32
Natron	3·15
Kali	0·81
Wasser	5·63
Kohlensäure	4·02
	101·30

Diese Zahlen zeigen die grosse Aehnlichkeit der Zusammensetzung mit jener des zuvor angeführten Diabas. Es entspricht dies der mineralogischen Vergleichung, welche diesen Schalstein als einen Diabastuff, also als ein aus dem Zerreibsel des Diabas entstandenes sedimentäres Gestein erkennen lässt. In Folge der Aufnahme von Kohlensäure und Wasser entstanden Veränderungen, welche zum Theil durch die Zusammensetzung des in Essigsäure aufgelösten Antheiles angedeutet werden.

Stilpnomelan-Schiefer von Bärn in Mähren, ein schwarzes Gestein aus dem erzführenden Schalsteinzuge, das Stilpnomelan als Gemengtheil erkennen lässt, mit Magneteisenerz verbunden vorkömmt und das Volumgewicht 3·142 ergab. Analyse von K. Sárkany.

Kieselsäure	26·76
Thonerde	13·81
Eisenoxyd	9·25
Eisenoxydul	34·03
Magnesia	2·37
Kalkerde	4·38

Natron	1·54
Kali	2·40
Wasser	3·04
Kohlensäure	0·58
	98·16

Meteoreisen von Victoria West.

Das Meteoreisen, welches vor kurzem in der Wüste Atacama gefunden und dem Wiener Museum übersendet worden, zeichnet sich, wie von mir früher berichtet wurde, dadurch aus, dass es den Hexaëderflächen parallel dünne Blätter von Troilit eingeschaltet enthält. Eben solche Lamellen und in derselben Orientirung fanden sich aber auch in dem Meteoreisen von Jewell hill. Kürzlich wurde unser Museum durch ein drittes Beispiel bereichert.

Die Sammlung besass schon früher ein Stückchen des Meteoreisens von Victoria West (Cape Colony, bekannt seit 1862), welches ich vom British Museum durch Tausch erhalten hatte. Dasselbe war aber viel zu klein, als dass die Structur vollständig daran erkannt werden konnte. In diesem Jahre gelangte aber durch die freundliche Vermittelung des Herrn Nevill eine grössere Platte dieses Meteoreisens hierher, welche eine sehr auffallende Structur zeigte. Schon vor dem Aetzen waren spaltenförmige Hohlräume bemerkbar. Nach dem Aetzen war es leicht zu erkennen, dass diese Spalten früher mit Troilit erfüllt waren, denn in manchen lagen noch Ueberreste dieses Körpers. Ausserdem wurden aber auch ganz wohl erhaltene Troilitplatten sichtbar. Alle diese Platten, ob sie nun frisch oder schon zum Theil zerstört sind, liegen wiederum dem Hexaëder parallel und sind wie bei den beiden übrigen Beispielen mit einer Hülle von Balkeneisen umgeben. Die Widmanstädten'schen Figuren sind sehr deutlich. Knollen von körnigem Troilit kommen auch in diesem Eisen vor.

Der Eisenfund bei Ovifak in Grönland.

Das wichtigste Ereigniss auf dem Gebiete der Meteoritenkunde in letzter Zeit ist wohl die Auffindung vieler Eisenblöcke bei Ovifak auf der Insel Disko unweit Godhaven durch A. E. Nordenskiöld[1]).

Während der grönländischen Expedition wurden an dem genannten Punkte an der Küste fünfzehn Blöcke gefunden, welche als Meteoreisen erkannt wurden, denn sie zeigen nach dem Aetzen die Widmannstädten'schen Figuren und enthalten 1·64 bis 2·48 Prc. Nickel. Die zwei grössten Blöcke sollen, nach ihrem Volum zu schliessen, 50.000 und 20.000 schwedische Pfunde wiegen. Die kleinsten hatten 8 und 6 Pfund Gewicht. Das Eisen ist spröde, enthält auffallend viel kohlige Materie, manche Blöcke verwittern und zerfallen leicht an der Luft.

---

[1]) Redogörelse för en expedition till Grönland år 1870 af A. E. Nordenskiöld. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1870, pag. 1059.

Dieses Schicksal war auch dem kleinen Blocke beschieden, welchen Herr Nordenskiöld freundlichst an das Wiener Museum sandte, und ebenso verhielt sich die Probe, welche Herr Hofrath v. Wöhler erhielt. Der gütigen Mittheilung des lezteren zufolge sollen die beiden grössten Blöcke durch ein hiefür eigens ausgerüstetes Schiff geholt, das schwerste Stück nach Stockholm, das nächstgrösste nach Kopenhagen gebracht worden sein. Beide Stücke überragen an Grösse alle Meteoreisen, welche bis jetzt in die Sammlungen gebracht wurden, denn der Cranbourne-Meteoreisenblock des britischen Museums, der bisher das schwerste Exemplar gewesen, wiegt 3700 Kilo, während den beiden grönländischen Blöcken die Gewichte von 21.000 und 8000 Kilo zukommen.

Von noch grösserem wissenschaftlichen Interesse als das Mitgetheilte ist ein zweiter Fund Nordenskiöld's. In der Nähe der Stelle, an welcher die Meteoreisenblöcke entdeckt wurden, steht Basalt in zwei Gängen an. Die eine Basaltmasse schliesst an einer Stelle linsen- oder plattenförmige Stücke gediegenen Eisens ein, welche aus dem Basalte hervorragen. In der chemischen Beschaffenheit und in dem Verhalten an der Atmosphäre stimmt dieses Eisen mit dem in grossen Blöcken frei liegenden Eisen überein, nur ist es etwas reiner und härter. Nach dem Schleifen und Aetzen zeigt es schöne feine regelmässige Widmanstädten'sche Figuren. Das Eisen lag unmittelbar im Basalt, an seiner oberen Seite von demselben durch ein schmales Rostband getrennt. Ausserdem fand sich in dem Basalt ein Hisingerit ähnliches Silicat, das vielleicht durch Verwittern des gediegenen Eisens entstand, endlich zeigten sich auch Flitter gediegenen Eisens eingesprengt.

Die grösseren Eisenstücke, die im Basalte lagen, waren öfters mit Partikeln von Troilit verbunden. Der Basalt bildet um einzelne grössere Stücke des Eisens wirkliche Schalen und zuweilen finden sich im Eisen nahe an dessen Oberfläche Trümmer von Basalt eingeschlossen.

Die Analyse gab: 1. Für Eisen vom einem grösseren Stücke nach Nordenskiöld; 2. von einem der kleinen Blöcke nach Th. Nordström; 3. für Eisen aus dem Basalte nach G. Lindström.

	I.	II.	III.
Eisen	84·49	86·34	93·24
Nickel	2·48	1·64	1·24
Kobalt	0·07	0·35	0·56
Kupfer	0·27	0·19	0·19
Thonerde	Spur	0·24	—
Kalkerde	„	0·48	—
Magnesia	0·04	0·29	Spur
Kali	Spur	0·07	0·08
Natron	„	0·14	0·12
Phosphor	0·20	0·07	0·03
Schwefel	1·52	0·22	1·21
Chlor	0·72	1·16	0·16
Kieselsäure	Spur	0·66	0·59 (Kieselsäure und Unlöslich)
Unlöslich	0·05	4·37	
Kohle, organ. Subst.-, Wasser (Verlust)	10·16	3·71	C 2·30, H 0·07
	100	100	99·79

Das Vorkommen von gediegenem Eisen mit Meteoreisenstructur im Basalte ist wohl geeignet, Nachdenken zu erregen. Nordenskiöld sagt darüber:

„Es kann kein Zweifel darüber sein, dass die grossen frei liegend aufgefundenen Stücke Eisens wirklich meteorischen Ursprungs sind; die Form, Zusammensetzung und das Vorkommen der Stücke beweisen dies hinlänglich. Zur Erklärung des Zusammenvorkommens von Meteoreisen mit Basalt möge folgendes dienen.

Die Basaltgänge sind möglicherweise nur scheinbar anstehend, in Wirklichkeit jedoch Ueberreste einer einzigen grossen, an dieser Stelle niedergefallenen Meteoritenmasse von 10 bis 20 Ellen Durchmesser, gebildet aus einer basaltartigen Hauptmasse mit eingesprengten Eisentheilen. Diese Annahme dürfte jedoch etwas zu gewagt erscheinen, denn dagegen spricht der Umstand, dass der die Eisenstücke umschliessende Basalt vollkommen ähnlich ist den Varietäten des grönländischen Basaltes, der stellenweise anstehend gefunden wird......

Die andere Erklärung ist die, dass der ganze Meteoreisenfall in jene Zeitperiode zu versetzen ist, da sich jene grönländischen Basaltmassen erhoben, also in die spätere Abtheilung der Kreideperiode oder in den Beginn der Tertiärzeit.......

Da bedeutende Massen gediegenen Eisens von einer dem Meteoreisen wahrscheinlich ganz gleichen Zusammensetzung im Erdinnern vorkommen, so liegt auch die Annahme nahe, dass das Eisen von Ovifak tellurischen Ursprungs sei und dass es nebst plutonischem Gestein bei Eruptionen, welche den mächtigen Basaltlagern ihren Ursprung gaben, emporgeschleudert worden sei. Dagegen sprechen aber nicht nur die vielen Eisenstücke mit ausgeprägter Meteoritenform, sondern auch der Umstand, dass dieses Eisen, wie es der Gehalt an organischen Verbindungen, die Porosität etc. andeuten, niemals eine Temperatur von etwa 100° besessen hat.

Eben so wenig ist es möglich, dass durch Reduction eines eisenhaltigen Minerals vermittelst der Gase, die sich bei der Basalteruption entwickelten, die Eisenklumpen entstanden seien......

Es scheint mir daher die oben gegebene Version die wahrscheinlichste, dass das Eisen von einem sehr reichen, in der Miocenzeit stattgefundenen Meteoreisenfall herrührt."

Es ist wohl selbstverständlich, dass die Meinung eines so gediegenen Forschers wie Nordenskiöld, der an Ort und Stelle genaue Beobachtungen ausgeführt hat, das meiste Gewicht besitzt. Auch sprechen die Angaben dafür, dass wir es hier mit einem Meteoreisenfall zu thun haben, der während einer Basalteruption stattfand. Immerhin werden diejenigen, welche der heutigen Meteoritenforschung folgen, auch die dritte von Nordenskiöld genannte Annahme, nach welcher das Eisen von Ovifak tellurisches wäre, welches durch die Eruption des Basaltes emporgebracht wurde, gleichwie der Basalt häufig meteoritengleiche Olivinfelsstücke emporbringt — der Würdigung werth finden, um so mehr, als Kohlenwasserstoffe, wie solche dem Meteoreisen von Ovifak eigenthümlich sind, wenigstens im Melaphyr, der ein veränderter Basalt ist, in nicht unbeträchtlichen Mengen gefunden worden sind, Kohlenwasserstoffe, die bei Temperaturen über 100° sich verändern.

Die von Nordenskiöld mitgetheilten Beobachtungen sind von so grossem Interesse, dass ich zur Verbreitung obiger Nachrichten das meinige beitragen zu sollen glaubte, wobei ich von Herrn A. Brezina durch Uebersetzung des citirten Berichtes wesentlich unterstützt wurde.

Aspidolith von Znaim.

In dem Gneiss, welcher bei Znaim in Mähren flache Hügel bildet, kömmt zweierlei Glimmer vor, der eine ist hellgrün und fein schuppig, dem Sericit gleich kommend, der andere stellt einzelne dunkelgrüne Säulchen dar, die öfter einen rhombischen Querschnitt zeigen. Herr Custos Fuchs sammelte eine Anzahl von Handstücken, welche auch Einschüsse von körniger granitartiger Masse erkennen lassen. Von diesen abgesehen enthält der Gneiss wenig Quarz, mehr Feldspath und stets die beiden Glimmerarten. Wenn man von dem dunkelgrünen Glimmer ein Säulchen aus dem Gestein herausnimmt und nun in einem Schälchen über der Gasflamme erhitzt, verlängert sich das Säulchen rasch um das 10fache und mehr und krümmt sich dabei wurmförmig. Da ich dieses Verhalten durch die Freundlichkeit des Herrn Professors v. Kobell an dem von ihm beschriebenen Aspidolith [1]) kenne, so vermuthete ich hier dasselbe Mineral wiedergefunden zu haben, was auch durch die fernere Untersuchung sich bestätigte. Die Blättchen zeigen einen metallartigen Perlmutterglanz, sind elastisch biegsam, und weicher als Steinsalz. Im Polarisations-Apparat erkennt man zwei optische Axen, welche einen Winkel von ungefähr 10° einschliessen und deren Mittellinie auf der vollkommenen Spaltfläche senkrecht steht. Zerrieben, wird das Mineral von kalter concentrirter Salzsäure vollkommen zersetzt und es hinterlässt die Kieselsäure in derselben Form, in welche das Mineral durch das Zerreiben gebracht wurde, nämlich in winzigen Schüppchen. Die Lösung enthält Thonerde, Magnesia, Eisen, Kali und Natron.

Mineralvorkommen bei Grossau.

In dem schönen Thale von Reichenau an der Grenze der Steiermark ist seit längerer Zeit ein Bergbau im Betriebe, der Spatheisenstein, in lezter Zeit auch etwas Kupferkies liefert und der Innerberger Gewerkschaft gehört. Die Gruben liegen in der Nähe des Dorfes Grossau. Von diesem Fundorte erhielt das Museum durch die Güte des Herrn K. Eggerth in Wien mehrere Stufen, welche das Vorkommen vollständig illustriren und zeigen, dass dieses Erzlager als ein typisches anzusehen ist, da alle Minerale, welche für die alpinen Sideritlagerstätten charakteristisch sind, ebenso alle secundären Bildungen daselbst auftreten. Von Eisenspath finden sich ausser den derben körnigen Massen auch krystallisirte, zuweilen grössere Krystalle mit dem verwendeten stumpferen Rhomboëder $-\frac{1}{2}$ R. und mit feinen Zwillingsblättchen parallel diesem Rhomboëder. Von grossem Interesse ist das Vorkommen von Breccien, welche aus Eisenspath als Bindemittel und aus verkieselten Trümmern von Kalkstein bestehen, und beweisen, dass die Bildung des Siderites, des Quarzes und

---

[1]) Sitzungsberichte der königl. bair. Akademie von 6. März 1869.

der auf der Lagerstätte vorkommenden Schwefelverbindungen ein Act der Umwandlung calcitführender Schichten gewesen sei.

Mit dem Siderit kömmt immer eine kleine Menge von Quarz, ferner Eisenkies, Kupferkies und wenig Fahlerz vor. Der Kupferkies zeigt die sphenoidische Form mit stark gestreiften Flächen, der Tetraëdrit lässt nur selten Krystallflächen erkennen. An vielen Stellen findet sich zugleich Baryt in derben spaltbaren Massen und damit Zinnober in derben Partikeln, aber nicht häufig. Für manche Stellen ist das Auftreten von Eisenglimmer charakteristisch. Derselbe kömmt mit Pyrit und Quarztheilchen gemengt in krummblättrigen Aggregaten vor. Von secundären Bildungen finden sich als Zerlegungsproducte des Siderites: brauner Glaskopf, Brauneisenerz in der Form der Sideritkrystalle, dichtes Rotheisenerz, Wad, selten Eisenblüthe; das Vorkommen dieser Mineralien ist das allgemein bekannte. Von den Zerlegungsproducten des Kupferkieses fanden sich in alten Bauen: Malachit, Kupferlasur, Rothkupfererz, Buntkupfererz und gediegen Kupfer, ferner Kupferschwärze und Eisenocher. Der Malachit bildet stalaktitische Ueberzüge von traubiger und nierenförmiger Oberfläche, die Kupferlasur kleine Drusen. Das Rothkupfererz und das Kupfer finden sich in den Spalten des braun gewordenen Siderites. Die Kupferschwärze und der Ocher treten in Gesellschaft des Malachits auf, mit welchem sie oft gemischt erscheinen. Buntkupfererz erscheint in geringer Menge als oberflächliche Bildung zersetzter Stücke des Kupferkieses.

Krystallisirter Hydromagnesit von Kraubat.

Vor kurzem übergab Herr A. Bérenger dem Museum freundlichst einige Handstücke von Kraubat in der Steiermark, welche ein für diesen Fundort neues Vorkommen darstellen. Es ist Hydromagnesit, der auf einer Stufe sehr feine nadelförmige Krystalle bildet, welche büschelig zusammen gefügt sind, während auf anderen Stücken dasselbe Mineral kleine, mehr oder weniger gehäufte Halbkugeln bildet, die aus nadelförmigen Kryställchen oder aus dicht aneinander schliessenden Blättchen gebildet werden. Die letztere Form ist die häufigste. Da sich das Mineral in Spalten gebildet hat, finden sich auch häufig scheibenförmige Aggregate. Diese, wie platt gedrückte Kügelchen aussehend, erscheinen zuweilen reihenförmig über einer Querspalte angeordnet. Der Hydromagnesit kömmt übrigens auch in derben Massen als Kluftausfüllung und zum Theil mit Serpentin-Trümmern gemengt vor. Das Mineral hat in allen Fällen eine weisse Farbe. Zur Analyse wurde eine Partie verwendet, welche halbkugelige Formen zeigte, die Krystallnadeln wurden qualitativ geprüft. In beiden Fällen wurde nach der Auflösung in Säure ein Rückstand erhalten, welcher die Form der Nadeln oder Blättchen des Hydromagnesites nachahmte und ein äusserst dünnes Häutchen darstellte. Der Rückstand enthielt Kieselsäure, Magnesia und Wasser und mag vorläufig als Serpentin gelten. Die Menge desselben ist in gut ausgesuchten Partikeln gering. Die Analyse gab mir:

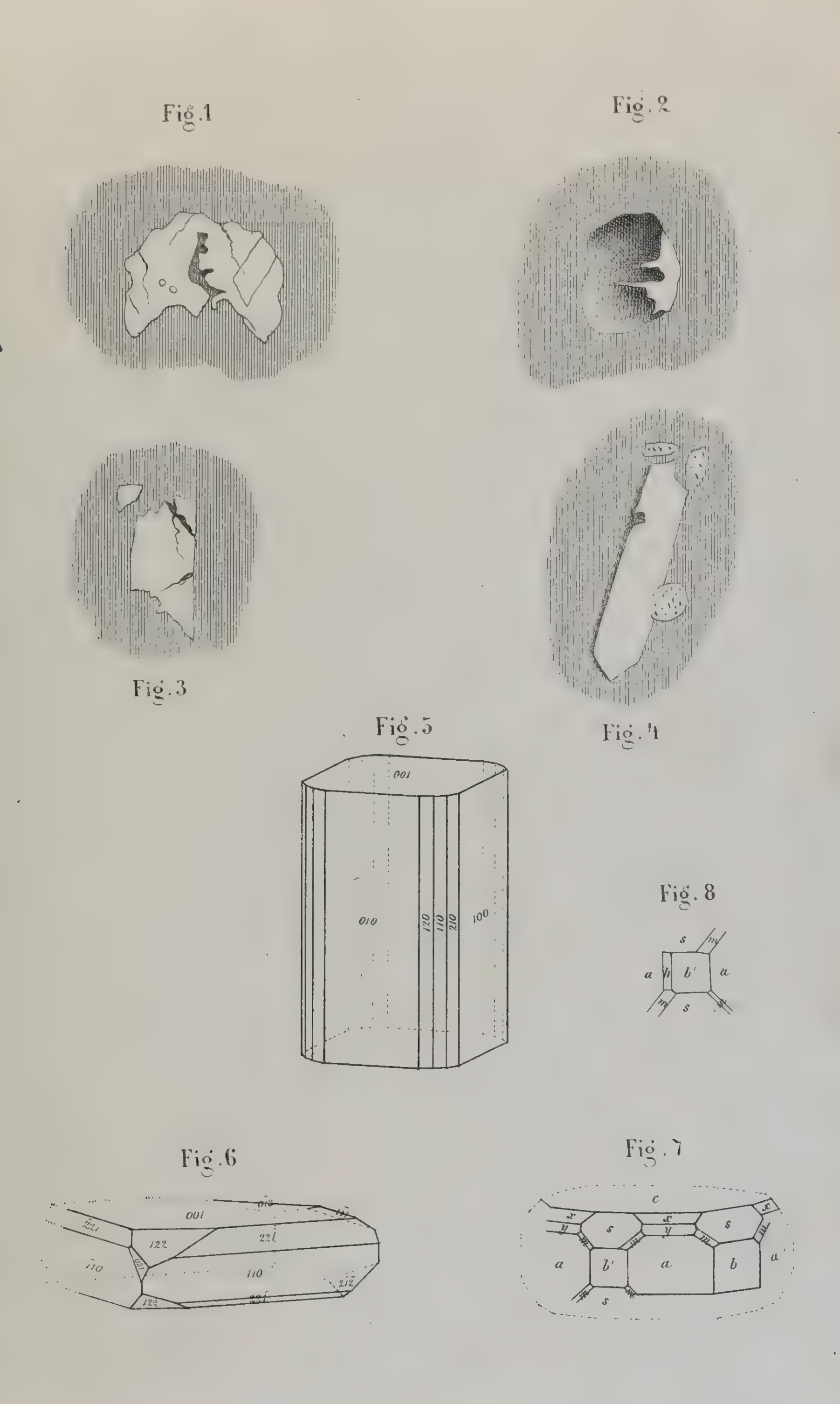
Kohlensäure	35·71
Magnesia	44·02
Wasser	19·74
Rückstand	0·99
	100·46

Die nadelförmigen Krystalle haben keine schön ausgebildeten Endigungen. Der Prismenwinkel liess sich zu 87° bestimmen, entsprechend Dana's Angabe. Das optische Verhalten spricht aber für ein rhombisches Krystallsystem, da ein Hauptschnitt senkrecht zur Prismenaxe gefunden wurde. Bemerkenswerth ist die Wahrnehmung, dass die bei der Auflösung des Hydromagnesits in Säure zurückbleibenden äusserst dünnen Blättchen doppeltbrechend sind und dieselbe optische Orientirung zeigen, wie die Krystalle des Hydromagnesites, auf welchen sie gelagert waren. Dies erinnert an die Erscheinung beim Bastit, welcher noch ähnliche optische Eigenschaften hat wie der Bronzit, dessen Umwandlungsproduct er ist.

Ohne Zweifel zeigen diese feinen kieselhaltigen Ueberzüge auf den Hydromagnesitblättchen den Beginn einer Umwandlung an, denn man findet auch weiter vorgeschrittene Stadien. Manche der scheibenförmigen Aggregate zeigen sich zum Theil in eine blassgrüne Substanz umgewandelt, welche die Eigenschaften des Serpentins besitzt, andere sind mit Beibehaltung der äusseren Form und mit theilweiser Erhaltung der radialfasrigen Textur in Serpentin verwandelt. Das Gestein, auf welchem diese Pseudomorphosen vorkommen, ist ein Halb-Serpentin, d. h. es besteht zur Hälfte aus Olivin, zur anderen Hälfte aus Serpentin. Dass bei Kraubat auch wohl erhaltener Olivinfels vorkomme, ist aus der Mittheilung des Herrn von Drasche im vorigen Hefte dieser Zeitschrift bekannt. Der Hydromagnesit findet sich nicht blos auf dem Halbserpentin, sondern auch auf zersetztem Bronzit. Auf Klüften des Halbserpentins kommen auch Drusen von Aragonit vor, die aus wirr durcheinander liegenden spiessigen und nadeligen feinen Krystallen bestehen.

T.

Schluss des Jahrganges 1871.


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
001
010
120
110
210
100
Fig. 8
s
m
a
b'
a
s
Fig. 6
001
122
110
Fig. 7
c
x
y
s
x
y
s
x
a
b'
a
b
a
s











CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10006 0156